METZ

6298-100

MODEL

SERVICE MANUAL

Metz

Color TV
1989 / 90

Technik und Service

Farbfernsehgeräte mit Chassis 689 G-....

MALLORCA 84-100 VT 7994
TAHITI 70-100 VT 7999

Metz

TV · VIDEO · AUDIO · MECABLITZ

METZ-Werke GmbH & Co KG
Ritterstraße 5 · Postfach 20 35 · 8510 Fürth/Bay. 1
Telefon (09 11) 78 30 · Telefax (09 11) 78 33 40
Telex 6 23 421 metz d · BTX *3 97 00 #

METZ Techn. Kundendienst
Tel. (09 11) 78 33 17
78 33 07

METZ Kfm. Kundendienst
Tel. (09 11) 78 32 17

METZ-Ersatzteiledienst
Tel. (09 11) 78 32 01/78 32 76
Ω (09 11) 70 74 75
BTX * 39 700 #

Vorwort

Seit Start des Fernsehens zur Olympiade 1936 wurde ständig nach Möglichkeiten gesucht, die Bildqualität zu verbessern.

Ein wesentlicher Schritt war sicher die Einführung der Farbfernsehtechnik (NTSC im Jahre 1953 in den USA) und deren Optimierung in Form des PAL-Systems im Jahre 1967.

Graduelle Verbesserungen stellten in jüngerer Zeit noch die FST- sowie die Blackline-Bildröhren dar. Als bedeutende Innovation kann sicherlich die neue 100 Hz-Technik betrachtet werden. Diese Technik konnte erst durch den Einsatz der MBit-Speichertechnologie aus dem Computersektor mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand realisiert werden. Dabei werden die Fernsehsignale komplett digitalisiert und digital verarbeitet. Die 50 Hz-Signale der Sender werden mit digitalen Schaltungen auf Signale umgesetzt, die der 100 Hz-Ablenkung der Fernsehgeräte angepaßt sind. Dafür ist ein digitaler Halbbildspeicher (hier ein 2,25 MBit-Speicher) unumgänglich. Wegen der auf diesem Weg ermöglichten doppelt schnellen Bildfolge kann das Auge die Einzelbilder nicht mehr als solche unterscheiden und das störende Großflächenflimmern ist restlos beseitigt.

Die 100 Hz-Technik wird bei Metz erstmalig in den Geräten Mallorca 84-100 VT 7994 und Tahiti 70-100 VT 7999 eingesetzt.

Bei der Entwicklung des 100 Hz-Chassis wurde noch weiteren Kundenwünschen Rechnung getragen:

- Die bisher praktizierte Aufteilung des Chassis in einen "Signalteil" (linke Chassishälfte) und den Bereich "Stromversorgung und Ablenkteile" (rechte Chassishälfte) wurde hier durch ein zweiteiliges Chassis konsequent weitergeführt. Das Chassis mit den Signalstufen führt die Bezeichnung GS-Chassis 689 GS 0010 während die "Ablenkchassis" gerätebezogen die Bezeichnungen: 689 GA 0018 (70 cm — Tahiti) bzw. 689 GA 2012 (84 cm — Mallorca) führen.
- Überspielungen über das Fernsehgerät

  Ein hervorragendes Ausstattungsmerkmal der Metz 100 Hz-Geräte sind die drei AV-Buchsen (2 x EURO-Buchse an der Geräterückseite sowie eine DIN-AV-Buchse an der Gerätefront) mit einer Vielzahl von Kopplungsmöglichkeiten, die über ein Auswahlmenü gewählt werden können. Daß über diese Buchsen auch die Y/C- bzw. die RGB-Kopplung möglich ist, versteht sich von selbst.

Bildsonderfunktionen (Features) wie z.B. ZOOM, STANDBILD IM BILD, 9-PROGRAMM etc. sind sozusagen "Abfallprodukte" des digitalen Bildspeichers und werden quasi "kostenlos mitgeliefert".

Technischer Kundendienst

INHALTSVERZEICHNIS

Geräteübersicht 3
Fernbedienungen 4

1. GA-CHASSIS: GRUNDCHASSIS ABLENKUNG UND STROMVERSORGUNG 5

1.1. Netzteil 5
Stationärer Betrieb 5
Versorgungsspannung und Anlaufschaltung 6
Die Regelung 6
Stand-By-Betrieb 7
Überwachungs- und Schutzschaltungen 8

1.2. Prinzipschaltung Stand-By-Steuerung 10

1.3. Überwachungsschaltung 12
Hochspannungsüberwachung 13
Anstieg des Strahlstromes 14
Hochspannungsüberschlag oder Kurzschluß einer Funkenstrecke 15

1.4. Ablenkstufen 15
OW-Korrektur 15
Vertikalablenkung 15
Vertikalschutzschaltung 16

2. GS-CHASSIS: GRUNDCHASSIS SIGNALVERARBEITUNG 18

2.1. Abstimmung 18

2.2. Signalverlauf 19

2.3. Hilfs- und Steuersignale im Bereich GS-Chassis 22
Signale am VT-Modul 22
Signale am CITAC 23

3. MODULE 25

3.1. FB-Modul 25

3.1.1. Der I^2C-Bus 28
Speicher beim Chassis 689 G... 29

3.2. BV-Modul 30

3.3. EA-Modul 31

3.4. EN-Modul 34

3.5. DB-Modul (DIGI-BOX) 35
Blockschaltbild 38
Der Signalteil 39
Der Ablenkprozessor 39

3.6. VT-Modul (Videotext-Modul) 40

4. SERVICEHINWEISE 43

4.1. Netzteil 43

4.1.1. Fehlerdiagnose Schaltnetzteil 43

4.1.2. Prüfung der Verzögerungsschaltung für die DS..-Spannungen 44

4.2. Fehlermöglichkeiten für : "Gerät schaltet nach dem Einschalten sofort wieder ab" 45

4.3. Zeilenendstufe und Überwachungsschaltung 46

4.3.1. Zeilenendstufe und Ansteuerung 46

4.3.2. Überwachungsschaltung 47

4.4. Stand-By-Steuerung 48

4.5. Vertikalschutzschaltung 49

Fehlerdiagnose Vertikalschutzschaltung 50

4.6. Abstimmung 51

4.7. I^2C-Bus 52

4.8. Bildschirm dunkel 53

anschließend

Schaltbilder

Kurzbeschreibung und Abgleichhinweise

Ersatzteillisten

Modulabkürzungen

Die bei den Modulen verwendeten Abkürzungen haben folgende Bedeutung:

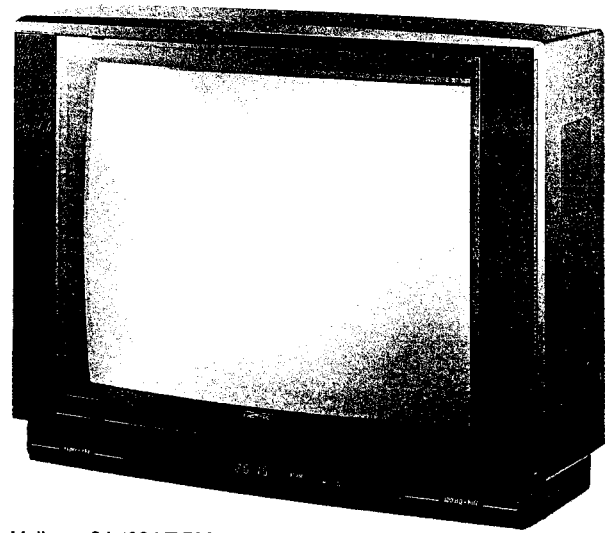
BV-..	Bildrohranschluß/Videoendstufe
DB-..	Digi-Box
DT-..	Digital-Ton (für NICAM-Empfang)
EA-..	Euro-AV-Modul
EE-..	Entstörung/Entmagnetisierung
EN-..	Encoder
FA-..	Funktions-Anzeige
FB-..	Fernbedien-Modul
KH-..	Kopfhörer-Modul
NF-..	NF (Ton)-Modul
S -..	(Netz)-Schalter
TC-..	Ton-Converter
TU-..	Tuner
VT-..	Videotext
ZF-..	ZF-Modul

Die Abkürzungen für die Chassis-Hälften bedeuten folgendes:

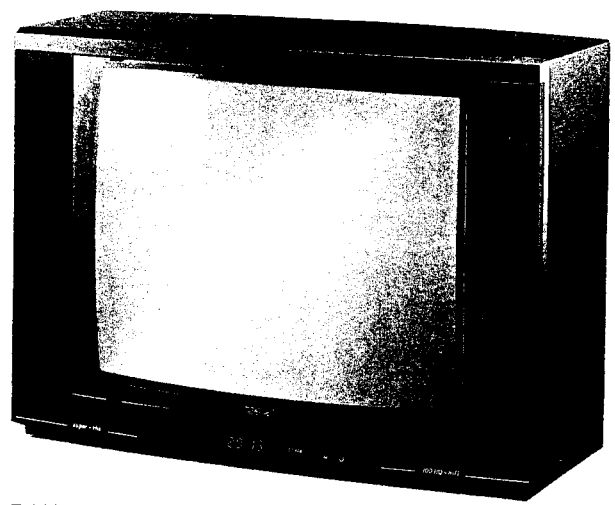
GS-Chassis = Grundchassis Signalverlauf

GA-Chassis = Grundchassis Ablenkung

Geräte mit Chassis 689 G-....



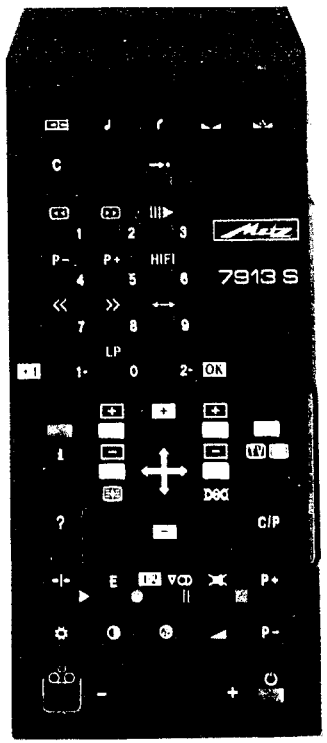
Mallorca 84-100 VT 7994
84 cm FST-Bildröhre



Tahiti 70-100 VT 7999
70 cm FST-Bildröhre

Fernbedienungen

Grundausführung



Abdeckungen mit zusätzlichen Symbolen zur Fernbedienung von VHS-Recordern

7903 /7913 : Ausführung schwarz/braun
7903S/7913/S: Ausführung schwarz

1. GA-CHASSIS: GRUNDCHASSIS ABLENKUNG UND STROMVERSORGUNG

1.1. Netzteil

Wie beim Vorgängerchassis wird auch beim Chassis 689 G... wieder ein selbstschwingender, nicht-synchronisierter Sperrwandler verwendet (siehe auch Schaltungsbeschreibung für Chassis 681 G...). Um Interferenzen zwischen der Zeilenfrequenz – die ja nun 31,25 kHz beträgt – und der Schaltnetzteilfrequenz zu vermeiden, wurde die Schwingfrequenz des Netzteiles in den Bereich 45...62 kHz verlegt.

Da die bisher als Leistungsschalter verwendeten Bi-polaren Transistoren (z.B. BU 508) die höheren Frequenzen nicht mehr verarbeiten können, mußte als Leistungstransistor ein Power-MOS-FET eingesetzt werden (Tr 1771 = IRF PC 50). Die Funktion der Schaltung ist sehr ähnlich zu den bisher verwendeten Konzepten mit dem Schaltnetzteil-IC TDA 4601. Da bei FET's nahezu keine Steuerleistung benötigt wird (nur geringer Gate-Strom), konnte das Kühlblech des TDA 4601 entfallen und es entstand der hier verwendete TDA 4605 (IC 1751).

Sicherlich kann auf die Beschreibung der Schaltung zwischen Netzstecker und Brückengleichrichter verzichtet werden, so daß wir im folgenden die Funktion der Schaltung ab der Gewinnung der A 300-Versorgungsspannung betrachten wollen.

Stationärer Betrieb

Die A 300 wird – ausgehend vom "+"-Anschluß des Brückengleichrichters D 1705 – über den Sicherungswiderstand R 1705 an die primärseitige Arbeitswicklung (Pkt. 7) des Switchmode-Trafos geführt. Das andere Wicklungsende (Pkt. 1) wird vom Transistor Tr 1771 in der Leit-Phase an (Primär) Masse gelegt und in der Sperr-Phase "freigeschaltet". In der Leit-Phase wird Energie im Trafo aufgenommen und gespeichert. In der Sperr-Phase wird diese Energie über die jetzt leitenden sekundärseitigen Dioden zu den Verbrauchern weitergegeben. Gleichzeitig steigt die Spannung an Punkt 1 des Trafos auf ca. 530 V (siehe Oszillogramm ◇176◇) an. Dieser Spannungswert resultiert aus der Addition der mit dem Übersetzungsverhältnis rücktransformierten Sekundärspannungen zur A 300-Spannung.

Der verwendete Sperrwandler ist selbstschwingend und freilaufend, d.h. nicht synchronisiert.

Die Stabilisierung der Ausgangsspannungen erfolgt über die Dauer der primärseitige Leistungszufuhr während der Leit-Phase des Schalttransistors; dies bedeutet letztlich eine Frequenz- und Tastverhältnisänderung.

Der Kondensator C 1772 begrenzt die Spannungsanstiegssteilheit zur Verringerung der Ausschaltverluste. Die Bauteile D 1773, C 1771 und R 1770 dienen zur Begrenzung des Überschwingens. Das zu Beginn der Sperrphase auftretende Überschwingen wird damit auf 530 V begrenzt. Die Ansteuerung des Tr 1771 erfolgt vom Pin 5 des TDA 4605. Der Widerstand R 1773 verhindert lediglich statische Aufladung des Gates bei abgeschaltetem Sperrwandler-IC. Das Ansteuersignal (Oszillogramm ◇172◇) kommt von den IC-internen Stufen "Endstufe und Stromregler", ausgehend von der "Steuerlogik".

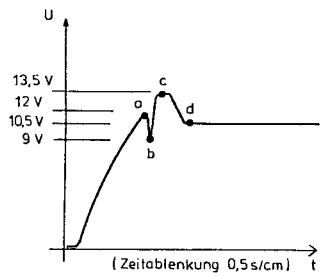
Eine selbstschwingende Schaltung benötigt in irgendeiner Form eine Rückkopplung. Die "Rückkopplungswicklung" ist beim vorliegendem Konzept die Wicklung 15/9. Das über diese Wicklung zurückgeführte Signal steuert letztlich das Ein/Aus-Schalten des Leistungstransistors:

Das Einschalten des Tr 1771 wird vom Regelspannungseingang Pin 1 aus gesteuert. Die Einschaltdauer wird dabei von der Höhe der Regelspannung (nominell 400 mV) an Pin 1 bestimmt (she. Abschnitt " Die Regelung "). Der Zeitpunkt des Einschaltens — also das Ende der Sperrphase — wird über einen Nulldurchgangsdetektor (Pin 8 des IC) festgelegt. An diesem IC-Pin wird das von der Wicklung 15/9 über R 1766 kommende Rechtecksignal des Wandlertrafo geführt und über die IC-interne Stufe "Logik" ist der "Rückkoppelkreis" geschlossen.

Versorgungsspannung und Anlaufschaltung

Zur grundsätzlichen Funktion der Netzteilschaltung wird natürlich eine Versorgungsspannung für den TDA 4605 benötigt. Da sich das IC auf der "nicht netzgetrennten" Seite des Netzteiles befindet, muß auch die Versorgungsspannung in diesem Bereich erzeugt werden. Hierfür dient die Trafowicklung 11/13. Nach dem Vorwiderstand R 1754 befindet sich eine Gleichrichterschaltung, bestehend aus D 1754/C 1754. Über diese Bauteile stellt sich im Betrieb die A 11 (10,5 V)-Spannung am Pin 6 des IC ein.

Es gilt noch ein kleines Problem zu bewältigen: Die Versorgungsspannung steht zur Verfügung, wenn das System arbeitet - aber das System arbeitet nur mit Versorgungsspannung! Es ist einzusehen, daß hier eine "Starthilfe" benötigt wird. Diese Aufgabe übernimmt R 1723 in Verbindung mit C 1754. Nach Einschalten des Gerätes zeigt sich am Pin 6 des IC's folgendes Anlaufverhalten:



a = Einschaltschwelle für IC, d.h. das IC zieht Strom, C 1754 wird entladen
b = Ansteuerung Tr 1771
c = Tr 1771 schaltet durch : Spannungsüberhöhung
d = Übernahme der Stromversorgung durch D 1754

Das Schaltverhalten beim Geräteanlauf wird maßgeblich vom Kondensator C 1756 am Pin 7 des IC mit bestimmt. Durch richtige Dimensionierung dieses Kondensators wird ein "Softanlauf" erreicht. Die noch verbleibenden IC-Pins haben Regelungs- und Überwachungsaufgaben.

Die Regelung

Die Hauptaufgabe des Netzteiles besteht darin, die Ausgangsspannungen über einen möglichst großen Last- und Netzspannungsbereich konstant zu halten. So ändert sich z.B. die D 153-Spannung um max. 1 % bei einer Laständerung von 120 W auf 200 W. Die Stabilisierung erfolgt über eine Regelschaltung, deren Eingang Pin 1 ist. Vorgegeben durch einen IC-internen Sollwert (U_R) beträgt der stationäre Wert der Regelspannung am Pin 1 400 mV. Die Größe dieser Spannung stellt nun eine Information über die Höhe der Sekundärspannungen dar. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Änderung von Sekundärspannungen an den Regelkreis zurückzumelden. In allen Fällen stellt sich dabei das Problem, die Information über die vom Trafo gegebene Netztrennung zurückzuführen. Manche Schaltungen verwenden deshalb auch Optokoppler zur galvanischen Trennung.

Beim vorliegenden Konzept wurde ein Weg gewählt, der es ermöglicht, praktisch die Änderungen aller Sekundärspannungen gleichzeitig zu erfassen:

Die "Rückkopplungswicklung" 9/15 ist räumlich mit der dominanten Sekundärwicklung 16/4 so eng verkoppelt, daß jede Änderung der Ausgangsspannung auch eine Änderung der Signalamplitude an der Wicklung 9/15 zur Folge hat.

Nach Siebung über R 1761/C 1761 erfolgt Gleichrichtung durch D 1762 und Glättung mit C 1762. Damit ergibt sich der erste Gleichspannungswert für die Regelspannung in Form der A 14 (14 V)-Spannung. Die Bauteile R 1763, D 1764 und R 1767 bilden in Verbindung mit R 1764 einen Spannungsteiler, der die Regelspannung auf den vom IC geforderten Wert von 400 mV an IC-Pin 1 herabsetzt.

Der Regelmechanismus arbeitet folgendermaßen :

Beim Absinken der D 153-Spannung wird auch die Signalamplitude an der Wicklung 9/15 kleiner und somit auch die A 14, sowie die 400 mV-Regelspannung.

Dies bewirkt, daß über den Regelverstärker und die Steuerlogik die Einschaltdauer des Tr 1771 verlängert wird. Damit wird dem Trafo mehr Energie zugeführt und die Ausgangsspannung steigt wieder auf den Sollwert an.

Eine gewollte Veränderung der Ausgangsgröße ist bei einem Regelkreis z.B. dadurch möglich, daß die Stellgröße manipuliert wird. In unserem Fall also eine gezielte Veränderung der Regelspannung. Dazu dient der Einsteller R 1763. Eine Betätigung dieses Potis verändert den Teilungsfaktor zwischen der A 14 und der Spannung am IC-Pin 1 und ermöglicht es damit, die Sekundärspannungen auf den gewünschten Wert einzustellen.

Stand-By-Betrieb

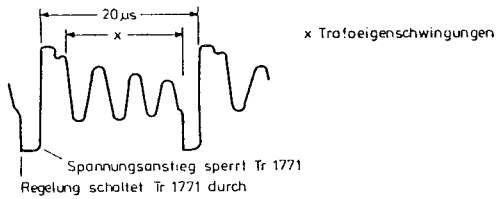
Im Stand-by-Betrieb werden über das Low-Schalten der Leitung EIN (she. Pkt.: 1.2. "Prinzipschaltung Stand-By-Steuerung") die Hauptverbraucher abgeschaltet. Die geringe Restleistung würde zu einer extrem hohen Wandlerfrequenz mit sehr schlechtem Wirkungsgrad führen. Um dies zu verhindern sind die Bauteile R 1768/C 1768 eingesetzt.

Das Serien-RC-Glied R 1768/C 1768 koppelt an den Regelspannungseingang-Pin 1 ein stark geteiltes differenziertes Signal der Schaltflanken des Wandlers. Dadurch ist immer beim Durchschalten des Tr 1771 die Spannung an Pin 1 etwas niedriger als es der Speisung aus A 14 entspricht. Die Einschaltzeit des Tr 1771 wird deshalb etwas verlängert und entspricht so einer etwas zu großen Sekundärlast. Das momentane Energieungleichgewicht läßt die Gleichspannungen des Wandlers ca. 10 % über ihre Normlast-Sollwerte hochlaufen.

Die ebenfalls erhöhte A 14 erreicht über Pin 1, daß der Wandler gesperrt bleibt, bis die Last die überhöhte Spannung abgebaut hat. Dann schaltet Tr 1771 wieder durch und der Vorgang wiederholt sich mit etwa 50 kHz.

Die Pause zur Wiederherstellung des Energiegleichgewichts wird von freien Schwingungen der Trafoinduktivität in Verbindung mit C 1772 ausgefüllt Diese Schwingungen sind nicht am Energietransport beteiligt (she. Bild nächste Seite).

Oszillogramm ⟨16⟩ nimmt im Stand-By-Betrieb folgende Form an:



Überwachungs - und Schutzschaltungen

Die Überwachung der Netzspannung erfolgt an Pin 3 :

Die Spannung an diesen IC-Pin wird vom Spannungsteiler R 1778/R 1779 bestimmt, der wiederum an die A 300-Spannung angeschlossen ist. Die Größe der A 300 hängt aber direkt von der Netzspannung ab. Bei U_N = 220 V~ ergibt sich eine Spannung von +1,7 V an Pin 3. Sinkt die Netzspannung unter 150 V ab, fällt die Spannung an Pin 3 auf <1 V und eine Triggerblockade im IC schaltet die Ansteuerung von Tr 1771 ab. Eine Überlastung des Leistungstransistors wegen zu hohem Strom wird damit sicher verhindert. Gleichzeitig ist sichergestellt, daß die Schaltfrequenz oberhalb des Hörbereiches bleibt.

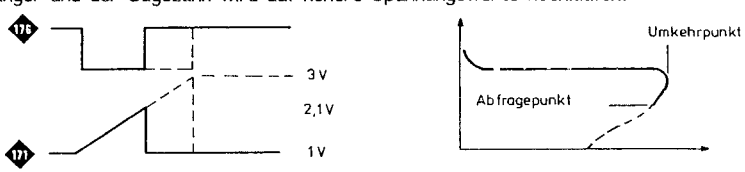
Eine weitere Überwachungsschaltung kontrolliert die Versorgungsspannung am Pin 6:

Mit Hilfe von Komparatoren wird überwacht, ob die Speisespannung in einen Bereich von +7 V (untere Abschaltschwelle) bis +15 V (oberer Abschaltpunkt) liegt.

Die untere Abschaltschwelle kann z.B. bei Überlastung einer Sekundärspannung wirksam werden (siehe auch "Drainstromnachbildung").

Die obere Schaltschwelle tritt in Funktion, wenn z.B. bei einer Unterbrechung im Regelkreis alle Spannungen am Trafo ansteigen - also auch die Spannung an der Versorgungswicklung 11/13. Zu guter Letzt ist im IC noch eine Thermosicherung untergebracht, die bei einer Chiptemperatur von ≥ 150 °C das IC abschaltet.

Zur Überlasterkennung dient die Drainstromnachbildung. Sie besteht aus R 1777 und C 1777, die am Pin 2 angeschlossen sind. C 1777 wird während der Sperrphase des Tr 1771 über einen IC-internen Transistor auf 1 V entladen und während der Leit-Phase des Tr 1771 wieder auf ca. 2,1 V aufgeladen. Oszillogramm ⟨17⟩ stellt damit eine genaue Abbildung des fließenden Drainstromes dar. Mit zunehmender Sekundärlast wird die Einschaltdauer des Tr 1771 immer länger und der Sägezahn wird auf höhere Spannungswerte hochlaufen.



Bei Überlast erreicht der Sägezahn eine bei 3 V liegende Schaltschwelle und aktiviert im IC eine Überlastschaltung. Der Leistungstransistor wird nur noch mit zunehmend schmaleren Impulsen angesteuert, das Schaltnetzteil befindet sich im rückläufigen (instabilen) Teil der Regelkennlinie (siehe obiges Bild). Würde jetzt die Überlast entfallen, nähme das Schaltnetzteil wieder einen stabilen Zustand ein. Bei noch größerer Überlast sinkt wegen der immer

kürzeren Ansteuerung des Tr 1771 auch die Spannung an der Versorgungswicklung ab und bei U_{PIN6} < 7 V geht das Netzteil in den sogenannten Abfragebetrieb über, d.h. es wird stetiges EIN/AUS-Schalten über die Speisespannungsüberwachung erfolgen.

Das vorliegende Netzteilkonzept ist — bedingt durch die diversen Schutzschaltungen — nahezu gegen alle Störfälle geschützt.

Es sind nur zwei Fehlerfälle bekannt, die sowohl den POWER-MOS-FET als auch den TDA 4605 zerstören können:

1.: Bei einem Kurzschluß der Diode D 1801 wird durch die kapazitive Last des C 1802 ein Kurzschluss der Trafowicklung 4/16 hervorgerufen, der in der Regel Tr 1771 und IC 1751 zerstört.

2.: Ein Ausfall der Drainstromnachbildung (R 1777/C 1777)

Wir empfehlen, bei einen Defekt des Tr 1771 generell IC 1751 mit zu tauschen.

Die Fehlerdiagnose für den Bereich "Schaltnetzteil" finden Sie auf Seite 43, Pkt.: 4.1.1.

Einschaltverzögerung für die DS ... -Spannungen

Für ein sicheres Anschwingen der DIGI-BOX ist folgendes Anlaufverhalten der Versorgungsspannungen erforderlich:

Als erste muß die 5 V-Versorgungsspannung D 5a am Pin 33 der DIGI-BOX anstehen. Nach einer Verzögerungszeit von 600 ms müssen dann die Spannungen DS 5b (Pin 41/42/43), DS 5c (Pin 13/14) und DS 12 (Pin 1) mit definierter Anstiegszeit erscheinen.

Dieses Verhalten der Versorgungsspannungen wird mit Hilfe einer speziellen Anlaufschaltung, die zum Teil auf der EV-Platte untergebracht ist, realisiert.

Im folgenden wird das Anlaufen der DS 12-Spannung beschrieben, für die DS 5b- und DS 5c-Spannung gilt sinngemäß der gleiche Mechanismus.

Nach Einschalten mit dem Netzschalter wird die $\overline{\text{EIN}}$-Leitung mit Hilfe des Überhubkontaktes und der Transistoren Tr 342/Tr 347 (Schaltbildtafel 1) nach Masse gezogen und vom µC (auf dem FB-Modul, Schaltbildtafel 3) auf Low gehalten. Für die weitere Betrachtung liegt also die $\overline{\text{EIN}}$-Leitung auf Low (0 V). Praktisch gleichzeitig schwingt das Schaltnetzteil an und die Sekundärspannungen werden über die Gleichrichterdioden D 1801 bis D 1841 vom Schaltnetzteil erzeugt.

Die folgende Beschreibung bezieht sich auf den Schaltbildauszug Bild 1, Ausklappseite.

Zum "Triggern" der Verzögerungsschaltung wird das Hochlaufen der D 8-Spannung verwendet. Da die Aufladung von C 1842 nach einer e-Funktion erfolgt, wird mit Hilfe der Zenerdiode 5,1 V (D 1871) in Verbindung mit R 1873 nur der lineare Teil des Spannungsanstieges bis 5,1 V ausgenutzt (siehe Anlaufdiagramm, Bild 2, Ausklappseite). Dieser "Einschaltspannungssprung" wird über C 1871 den Tr 1871 leitend steuern, allerdings nur für die Dauer von 600 ms, dann ist C 1871 aufgeladen.

Für diese Zeitdauer wird sich also folgender Zustand einstellen:

Tr 1871 ist leitend und damit Tr 1872 gesperrt. Der am Kollektor des Tr 1872 anstehende High-Pegel von +4 V steuert nun Tr 1854 leitend. Dieser legt die Basis von Tr 1853 an Masse und Tr 1853 sperrt. Die Basis von Tr 1852 liegt über R 1815/R 1848 an Masse und somit

Einschaltverzögerung bei Chassis 689 G. ....

(am Beispiel der DS12-Spannung)

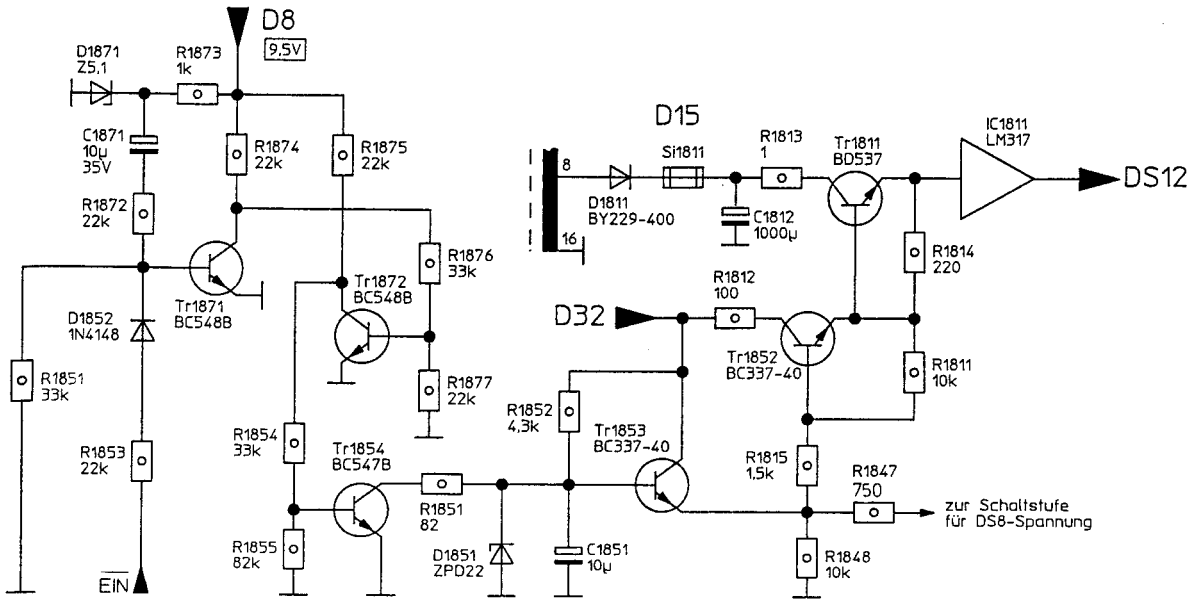


Bild 1

Einschaltverhalten für DS12- und DS5b/DS5c- Spannungen

(Anlaufdiagramm)

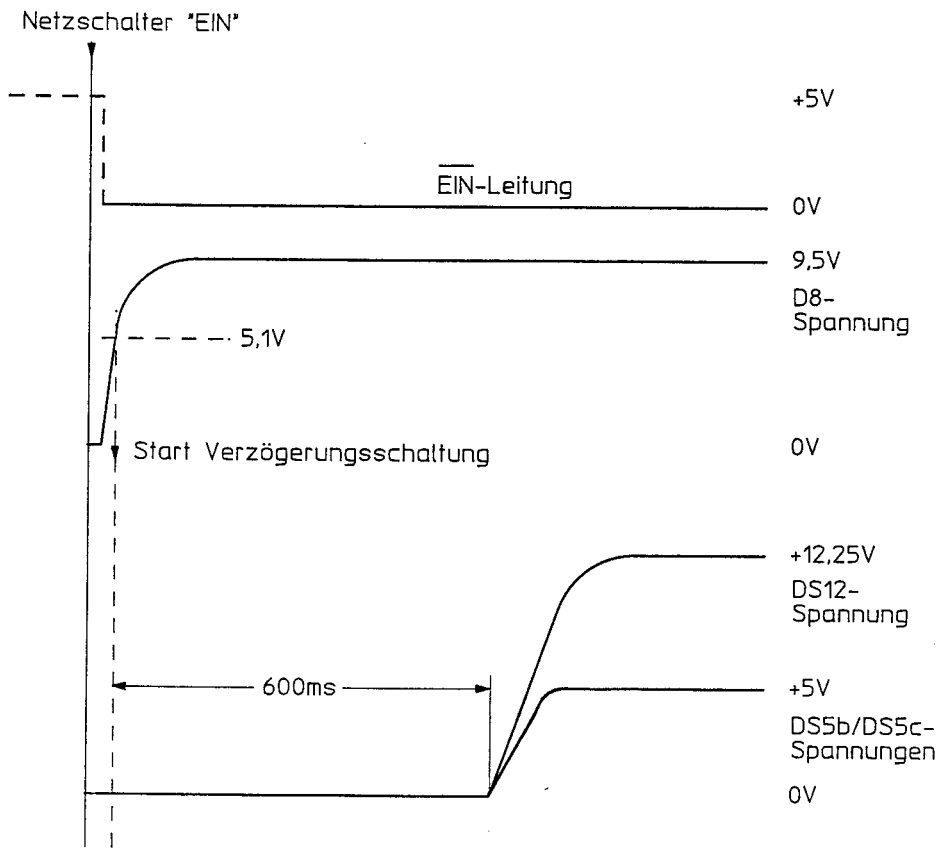


Bild 2

sind die als Darlingtonstufe arbeitenden Transistoren Tr 1852/Tr 1811 gesperrt. Das Spannungsregler-IC 1811 erhält keine Oberspannung und die DS 12 ist nicht vorhanden. Nach Ablauf der 600 ms-Verzögerungszeit kehren sich nun die Zustände an den Schalttransistoren um: C 1871 ist aufgeladen, die Basis von Tr 1871 liegt über R 1871 an Masse (Low-Pegel auf der $\overline{\text{EIN}}$-Leitung) und Tr 1871 sperrt. Über R 1874 und den Basisspannungsteiler R 1876/R 1877 wird Tr 1872 leitend und zieht die Basis von Tr 1854 auf 0 V. Nachdem dadurch Tr 1854 sperrt, wird sich C 1851 über R 1852 aus der D 32-Spannung aufladen. Die Spannung an der Basis von Tr 1853 wird von der Zenerdiode D 1851 auf 22 V festgelegt. In der von der Zeitkonstante R 1852/C 1851 bestimmten Anstiegszeit wird Tr 1853 leitend gesteuert und über R 1815 auch die Darlingtonstufe Tr 1852/Tr 1811. Gleichzeitig läuft über R 1847 derselbe Vorgang für die Darlingtonstufe der DS 5b/DS 5c-Spannungserzeugung ab (siehe Anlaufdiagramm, Bild 2, Ausklappseite). Damit sind alle eingangs gestellten Forderungen erfüllt und die DIGI-BOX wird sicher anschwingen.

1.2. Prinzipschaltung Stand-By-Steuerung

(Bild 3, Ausklappseite)

Die Stand-By-Steuerung beim Chassis 689 G... entspricht bis auf einige Details der Stand-By-Steuerung von Chassis 687 G.... Um Querverweise auf die Schaltungsbeschreibung Chassis 687 G... zu vermeiden, wird der gesamte Schaltungskomplex hier nochmals beschrieben. Die Umschaltung des Gerätes zwischen "EIN" und "Stand-By" erfolgt durch EIN/AUS-Schalten der Horizontalendstufe, genauer gesagt, deren Ansteuerung. Die Einschaltung kann auf zweierlei Wegen erfolgen:

a) Über den Netzschalter
b) Aus dem Stand-By-Zustand über die Fernbedienung

Zuerst soll das Einschalten des Gerätes über den Netzschalter betrachtet werden:

Bei Betätigung des Netzschalters wird als erste Versorgungsspannung die A 300 V-Spannung des Netzgleichrichters zur Verfügung stehen. Bereits beim Betätigen des Netzschalters soll aber auch dem µC mitgeteilt werden, daß das Gerät eingeschaltet wurde. Diese Information kommt von dem am Netzschalter montierten Überhubkontakt.

Da im Einschaltmoment nur die A 300-Spannung zur Verfügung steht, muß die Überhubkontaktinformation aus dieser Spannung gewonnen werden. Hierbei gibt es ein Grundsatzproblem: Die A 300-Spannung befindet sich auf der Primärseite des Netzteiles und ist somit "netzspannungsführend", während sich der µC natürlich auf der netzgetrennten Seite der Schaltung befindet. Es muß also an dieser Stelle die Netztrennung überwunden werden. Über den Widerstand R 1716 (4,7 MΩ) wird ein Strom durch R 1706 und die Zenerdiode D 1704 fließen und eine Spannung von ca. +18 V am Verbindungspunkt der Widerstände R 1716/R 1706 erzeugen. Der durch die Zenerdiode fließende Strom muß nun natürlich über die Netztrennlinie zum Brückengleichrichter zurück fließen können — dazu ist der Widerstand R 1715 (4,7 MΩ) vorgesehen. Diese beiden 4,7 MΩ-Widerstände "überwinden" die Netztrennung mit einem Gesamtwiderstand, der höher als der minimale Isolationswiderstand nach VDE 0860 ist. Die VDE-Vorschriften sind damit voll erfüllt.

Während der Netzschalter betätigt und der Überhubkontakt geschlossen wird, gelangt die +18 V-Spannung an C 340 und R 343 (gestrichelte Linie). Der Kondensator wird diese Spannung für ca. 2 s speichern, auch wenn der Überhubkontakt bereits wieder geöffnet hat, bis das Schaltnetzteil hochgelaufen ist. Uber den Spannungsteiler R 343/R 344 wird jetzt Tr 342 leitend gesteuert und der Spannungsteiler R 348/R 345 bewirkt eine Spannung von

ca. +0,9 V am Emitter des Tr 342. Vernachlässigt man die Kollektor/Emitter-Restspannung, steht diese Spannung auch am Kollektor des Tr 342. Der Pegel des $\overline{\text{POFMUT}}$-(Power On/Off-Muting) Signales wurde damit von ca. 9,5 V (D 8-Spannung) auf 0,9 V abgesenkt. Dieser über R 7229/D 7229 an Pin 10 des Dematrix-IC's auf dem NF-Modul gelegte "Low"-Pegel bewirkt eine Tonstummschaltung bei Ein- und Ausschalten des Gerätes mit dem Netzschalter.

Die jetzt für die Dauer der Speicherzeit des C 340 am Emitter des Tr 342 anstehende +0,9 V-Spannung schaltet über R 346 auch Tr 347 leitend und legt dessen Kollektor auf Low-Potential. Die über Kontakt 2 des Steckers GSFB an Pin 12 des µC's (IC 3201) auf dem FB-Modul geführte $\overline{\text{EIN}}$-Leitung gibt die Information an den µC, daß das Gerät mit dem Netzschalter eingeschaltet wurde. Der µC hält nun seinerseits den Pin 12 auf Low (der Pin 12 ist ein Port, der per Software sowohl als Eingang wie auch als Ausgang geschaltet werden kann).

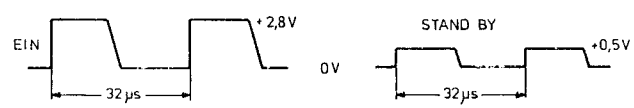
Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, daß bei einem eingeschalteten Gerät die $\overline{\text{EIN}}$-Leitung immer Low-Pegel führen muß. Dieser Low-Pegel gelangt über Kontakt 6 des Steckers GSGA zum GA-Chassis und dort zum R 1853 auf der EV-Leiterplatte. (Die eigentliche Funktion der EV-Platte und der Transistoren Tr 1871, Tr 1872 und Tr 1854 ist im Kapitel "Einschaltverzögerung für die DS...-Spannungen" beschrieben).

Für die weitere Betrachtung kann davon ausgegangen werden, daß der Low-Pegel über die Diode D 1852 nichts ausrichten kann (nur der High-Pegel beim Ausschalten des Gerätes gelangt über D 1852 an die Basis!), aber die Basis von Tr 1871 über R 1871 an Masse liegt, und der Transistor damit gesperrt ist. Der am Kollektor anstehende High-Pegel steuert Tr 1872 leitend und sperrt somit die Transistoren Tr 1854 und Tr 1861. (Tr 1854 ist für die Einschaltsteuerung ohne Bedeutung, seine Funktion ist ebenfalls im Kapitel "Einschaltverzögerung für die DS...-Spannungen" beschrieben) Der Kollektor des Tr 1861 ist als "EIN"-Leitung gekennzeichnet und nimmt jetzt High-Pegel an. Dieser High-Pegel ist die +12 V-Spannung der Zenerdiode D 1332, die über R 1332/D 1333 aus der D 153-Spannung versorgt wird.

Die beiden Transistoren Tr 1301 und Tr 1302 stellen mit ihrer Außenbeschaltung einen Monoflop dar, die Monoflopfunktion kommt allerdings erst bei der Verwendung als Überwachungsschaltung zum Tragen. Für die Stand-By-Steuerung werden die beiden Transistoren nur als statische Schalter eingesetzt.

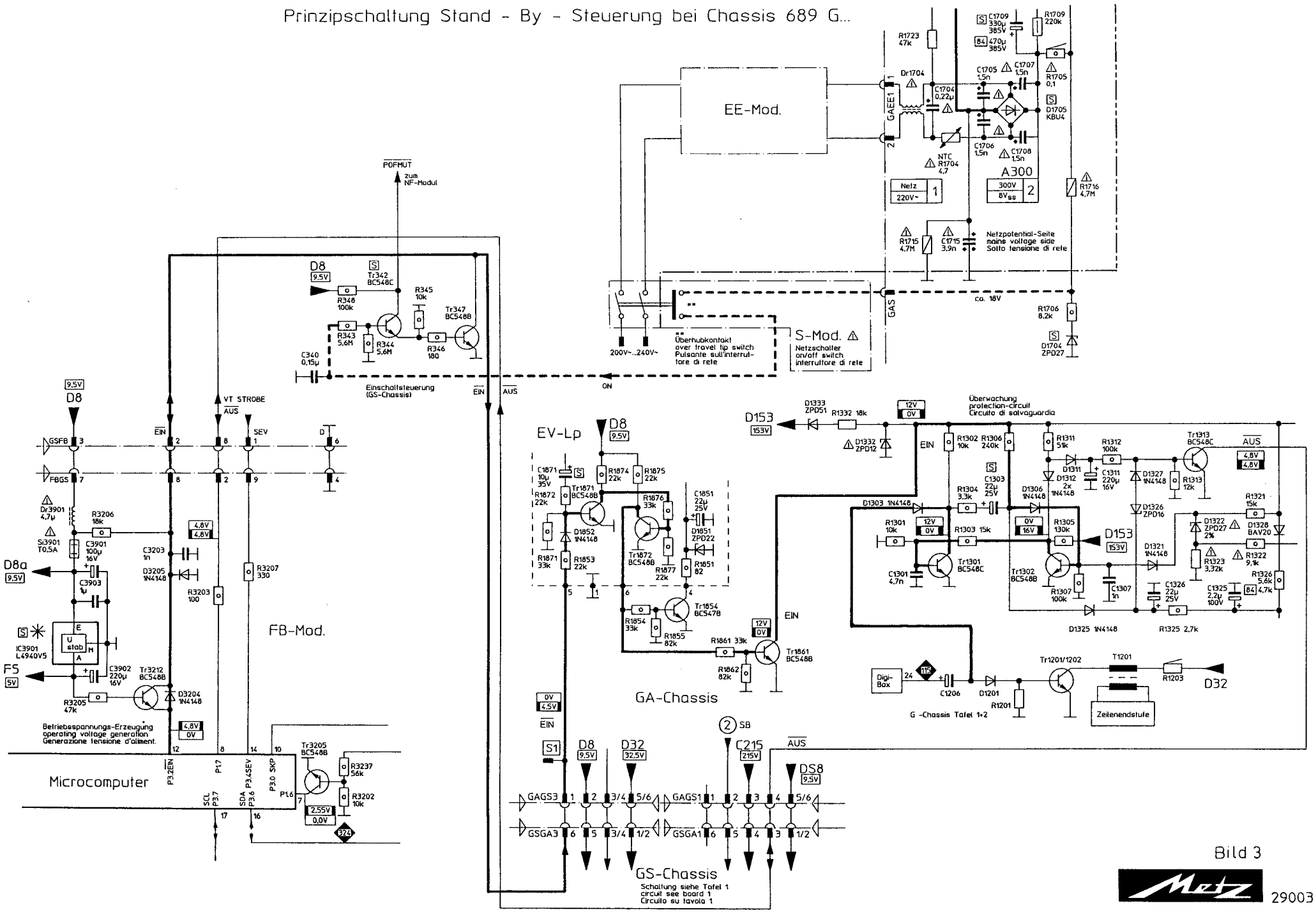
Dies geschieht folgendermaßen:

Die oben beschriebene 12 V-Spannung an Z-Diode D 1332 (EIN-Leitung) steuert über den Basisspannungsteiler R 1306, D 1306 und R 1307 den Transistor Tr 1302 leitend. Der Low-Pegel am Kollektor Tr 1302 wird Tr 1301 sicher sperren, so daß an dessen Kollektor über R 1302 die 12 V-Spannung der EIN-Leitung als High-Pegel ansteht. Dieser High-Pegel steht auch an der Katode der Diode D 1303 und sperrt diese. Das an der Anode der Diode D 1303 stehende Ansteuersignal für die Zeilenendstufe kommt vom Pin 24 der DIGI-BOX und weist folgende Pegel auf (Oszillogramm ◇115◇):



Die Aufgabe dieses Signales ist es, die Zeilentreiberstufe Tr 1201/Tr 1202 — und damit über den Treibertrafo T 1201 die Zeilenendstufe — anzusteuern. Zum Durchsteuern dieser Stufe wird an der Basis des Tr 1201 eine Signalamplitude von +1,4 V benötigt. Um die Schwell-

Prinzipschaltung Stand - By - Steuerung bei Chassis 689 G...



spannung der Diode D1201 zu überwinden, braucht man nochmals 0,7 V. Das heißt, das Ansteuersignal an der Anode von D 1201 muß theoretisch 2,1 V_{ss} Amplitude aufweisen.

Wegen der Gleichspannungsverschiebung über den Koppelkondensator C 1206 braucht das Ansteuersignal (Oszillogramm ⟨15⟩) jedoch eine Amplitude von 2,8 V_{ss}. Die Zeilenendstufe arbeitet dann und das Gerät ist im EIN-Zustand.

Bevor das Einschalten des Gerätes aus dem Stand-By-Zustand erläutert wird, betrachten wir das Ausschalten in den Stand-By-Betrieb:

Wenn am IR-Geber die "AUS"-Taste betätigt wird, gelangt diese Information über den IR-Empfänger an den µC. Als Reaktion setzt der µC seinen Pin 12 — die $\overline{\text{EIN}}$-Leitung — auf High-Pegel. Dadurch wird Tr 1871 über R 1853/D 1852 leitend und Tr 1872 sperrt. Der High-Pegel an der Basis Tr 1861 steuert diesen leitend und er schließt die Zenerdiode D 1332 kurz. Die 12 V-Spannung, welche über R 1306/D 1306 den Transistor Tr 1302 leitend gesteuert hat, fehlt nun, so daß dieser Transistor sperrt. Als Kollektorwiderstand für Tr 1302 wirkt nun R 1305. Abgeleitet von der D 153-Spannung ergeben sich folgende Spannungswerte: Am Kollektor Tr 1302 stehen +16 V und über R 1303/R 1301 wird sich an der Basis von Tr 1301 0,7 V einstellen. Transistor Tr 1301 leitet, d.h. am Kollektor ist Low-Pegel und auch die Diode D 1303 wird leitend. Sie legt damit die Ansteuerleitung an Masse und begrenzt das Signal auf 0,7 V_{ss}. Anschließend reduziert die DIGI-BOX das Ausgangssignal an Pin 24 auf 0,5 V_{ss}, so daß nicht wie erwartet eine Signalamplitude von 0,7 V_{ss}, sondern von 0,5 V_{ss} (siehe Bild S.11) gemessen werden kann.

Durch die Diode D1303 wird sichergestellt, daß sich der Abschaltzeitpunkt für die H-Ansteuerung mit dem vom Tr 1308 generierten Ausräumimpuls für den H-Treiber deckt. (Die Funktion des Transistors Tr 1308 wurde in der Schaltungsbeschreibung CH 684 G- auf Seite 12 beschrieben). Die reduzierte Signalamplitude von 0,5 V_{ss} reicht zum Ansteuern der Treiberstufe nicht aus, die Zeilenendstufe arbeitet nicht mehr und das Gerät ist in Stand-By. Wird das Gerät nun wieder über die Fernbedienung eingeschaltet, läuft exakt der umgekehrte Mechanismus wie beim Ausschalten ab.

In Kurzform :

- IR-Signal vom Geber zum IR-Modul und von dort zum µC
- µC setzt $\overline{\text{EIN}}$-Leitung auf Low
- Transistor Tr 1871 sperrt ⇒ Tr 1872 leitet ⇒ Tr 1861 sperrt
- 12 V-Spannung vorhanden ⇒ Tr 1302 leitet ⇒ Tr 1301 sperrt
  ⇒ D 1303 sperrt, die Ansteuerung der Zeilenendstufe ist freigegeben. Die Zeilenendstufe arbeitet und das Gerät ist im EIN-Zustand.

  Die Monoflopfunktion wird im folgenden Kapitel "Überwachungsschaltung" beschrieben.

1.3. Überwachungsschaltung

Die Überwachungsschaltung besteht primär aus den als Monoflop geschalteten Transistoren Tr 1301 und Tr 1302, sowie dem "Ausschalttransistor" Tr 1313 (bei Low-Pegel auf der $\overline{\text{AUS}}$-Leitung = Kollektor Tr 1313 erfolgt sofortiges Ausschalten in Stand-By). Überwacht werden von dieser Schaltung im einzelnen:

a) Unzulässiger Anstieg der Hochspannung über den h-Impuls

b) Unzulässiger Anstieg des Strahlstromes ⇒ sinkendes Potential auf der Bildrohrmasseleitung

c) Überschlag oder Kurzschluß einer Funkenstrecke ⇒ positives Potential auf der Bildrohrmasseleitung

Die Überwachungsschaltung zeigt zwei Wirkungsmechanismen: Bei a) und b) Abschaltung der Zeilenendstufe für ca. 4 sec. Nach ca. viermaligem Ansprechen Ausschalten des Gerätes in Stand-By. Bei c) sofortiges Ausschalten in Stand-By.

Die Transistoren Tr 1301 und Tr 1302 werden nicht nur als Überwachungsschaltung eingesetzt, sondern auch zur Stand-By-Steuerung. Die Wirkungsweise dieser Funktion wurde im Kapitel "Prinzipschaltung Stand-By-Steuerung" ausführlich beschrieben. Wie bei der Abschaltung in Stand-By, erfolgt auch im Fehlerfall die Ausschaltung durch Tr 1301.

Bei leitendem Tr 1301 begrenzt die dann ebenfalls leitende Diode D 1303 das Ansteuersignal für die Treiberstufe auf 0,7 V_{ss}.

An dieser Stelle soll nun nochmals in Kurzform wiederholt werden, in welchem Zustand sich die Überwachungsschaltung bei eingeschaltetem Gerät befindet:

Die EIN-Leitung führt die von der Zenerdiode D 1332 vorgegebene Spannung +12 V. Über R 1306/D 1306 ist Tr 1302 leitend gehalten, am Kollektor steht 0 V. Über R 1303 (und auch R 1301) steht an der Basis von Tr 1301 ebenfalls 0 V. Tr 1301 sperrt. Diode D 1303 ist ebenfalls gesperrt und die Ansteuerung des Zeilentreibers Tr 1201 von Pin 24 der DIGI-BOX ist freigegeben, die Zeilenendstufe arbeitet.

Hochspannungsüberwachung

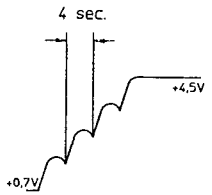
Der negative h-Impuls wird über einen Spannungsteiler R 1322/ R 1323 von 110 V_{ss} auf 29 V_{ss} geteilt und über die 27 V-Zenerdiode D 1322 auf den Verbindungspunkt von D 1321 und R 1321 geschaltet. Dieser Punkt ist über R 1321 positiv vorgespannt, so daß der negative 29 V_{ss}-Impuls im normalen Betriebsfall vermindert um die Zenerdiodenspannung die D 1321 noch nicht leitend steuert.

Steigt im Fehlerfall die Hochspannung und damit die negative Amplitude des h-Impulses an, so wird von den Impulsen die Diode D 1321 durchgesteuert und dem Transistor Tr 1302 der Basisstrom entzogen. Das bedeutet aber ein Triggern des Monoflops und die Eigenzeit von 4 s, gegeben aus C 1303 und R 1306, wird wirksam. Für diese Zeit wird Tr 1301 über R 1305 aus der D 153 leitend gesteuert und schaltet die Ansteuerung des Zeilentreibers ab. Am Kollektor des Tr 1302 stellt sich dabei eine Spannung von +16 V ein.

Wenn es sich um einen einmaligen Vorgang gehandelt hat, wird das Gerät nach Ablauf der Monoflopzeit wieder normal arbeiten. Ist der Fehler noch vorhanden, setzt derselbe Wirkungsmechanismus wieder ein. Da dieser Abschaltvorgang nicht für unbegrenzte Zeit stattfinden soll, wird nach ca. viermaligem Ansprechen der Überwachungsschaltung Transistor Tr 1313 wie folgt aktiviert:

Am Verbindungspunkt der Dioden D 1312/D 1311 steht im "Normalfall" eine Spannung von 0,7 V. Diese Spannung reicht nicht aus, um über D 1311 und den nachgeschalteten Basisspannungsteiler R 1312/R 1313 den Transistor Tr 1313 leitend zu steuern. Im Fehlerfall wird bei gesperrtem Transistor Tr 1302 auch D 1312 sperren und über R 1311/D 1311 wird der Kondensator C 1311 im 4-Sekundentakt aufgeladen.

Spannungsverlauf an C 1311



Nach ca. viermaligem Ansprechen ist C 1311 auf ca. 4,5 V aufgeladen. Über den Spannungsteiler R 1312/ R 1313 ergibt sich eine Basisspannung von +0,7 V und R 1313 wird leitend. Die "Low-Information" der $\overline{AUS}$-Leitung wird direkt dem µC auf dem FB-Modul zugeführt und dieser schaltet das Gerät durch High-Pegel auf der $\overline{EIN}$-Leitung in Stand-By.

Anstieg des Strahlstromes

Der gleiche Vorgang läuft ab, wenn die Überwachungsschaltung Anstieg des Strahlstromes erkannt hat. Ansprechkriterium dafür ist ein Absinken der gegenüber Gerätemasse gemessenen Spannung auf der Bildrohrmasse (⊥-Anschluß der Kaskade). Zum Verständnis dieser Funktion muß zuerst der Weg des Strahlstromes verfolgt werden:

Unter Zugrundelegung der technischen Stromrichtung (von + nach -) nimmt der Strahlstrom folgenden Weg: Vom Hochspannungsanschluß der Kaskade => Bildröhre => RGB-Stufen => Gerätemasse => Anode D 1332 => +12 V-Leitung der Überwachungsschaltung und über D 1328 und R 1326 zurück zum Masseanschluß der Kaskade (= Bildrohrmasse). Betrachtet man nun den Spannngsabfall über R 1326, so sind die an der Bildrohrmasseleitung angegebenen Spannungswerte über das Ohm'sche Gesetz nachvollziehbar:

Kein Strahlstrom über R 1326 bedeutet kein Spannungsabfall, am " oberen " und " unteren " Ende gleiche Spannung = 11,5 V (12 V).

Im Gegensatz zum Chassis 687 G... wird die gemessene Spannung hier allerdings nie 12 V erreichen, sondern auch bei dunklem Bildschirm nur 9 V betragen. Dies hat folgenden Grund:

Die U_{G2}-Einstellung wird bei Chassis 689 G... auf dem BV-Modul durchgeführt. Dazu ist ein Spannungsteiler, bestehend aus R 570/ R 571/R 572 und R 573 bestückt. Über diesen Teiler fließt stets ein Strom von ca. 0,4 mA nach Gerätemasse (nicht Bildrohrmasse!). Dieser Strom ruft über R 1326 einen "Grundspannungsabfall" von ca. 2 V hervor. Daher liegt bei dunklem Bildschirm auf der Bildrohrmasseleitung eine Spannung von U_B = 12 V - 2 V = 10 V. Da auch zur OW-Korrektur noch ein Strom fließt, beträgt die tatsächliche Spannung auf der Bildrohrmasse 9 V. Bei einem Strahlstrom von 1 mA würde sich demnach eine Spannung von U_B = 12 V - (1mA + 0,4 mA) x 5,9 kΩ = 4,16 V einstellen, bzw. bei $I_{str.}$= 1,2 mA eine Spannung von 2,5 V.

Die Überlegung zeigt, daß die Spannung auf der Bildrohrmasse linear mit zunehmendem Strahlstrom abnimmt. Bei einem Strahlstrom von 2 mA würde die Spannung bereits negativ sein.

Wirksam wird die Überwachungsschaltung aber bereits bei einem Strahlstrom von 1,8 mA. Das Potential auf der Bildrohrmasseleitung beträgt dann ca. 0 V und über die jetzt leitende Diode D 1325 wird die Spannung an der Anode der Diode D 1306 auf +0,7 V begrenzt. Tr 1302 kann damit nicht mehr leitend gehalten werden und der Monoflop wird getriggert. Es erfolgt jetzt in gleicher Weise Abschaltung der H-Endstufe wie bei Anstieg der Hochspannung.

Hochspannungsüberschlag oder Kurzschluß einer Funkenstrecke

Etwas anders erfolgt die Abschaltung bei z.B. Kurzschluß einer Funkenstrecke. Da alle Funkenstrecken an der Bildrohrmasse angeschlossen sind, wird sich auf dieser bei Kurzschluß oder Überschlag eine hohe positive Spannung aus den Videoendstufen vorfinden. Über die Zenerdiode D 1326 und die in Serie geschaltete Diode D 1327 wird Tr 1313 sofort leitend gesteuert. Die $\overline{AUS}$-Leitung geht nach Low und der µC schaltet das Gerät in Stand-By (siehe auch Kapitel "FB-Modul", Pkt.: 3.1.). Das Geräteverhalten bei Ansprechen der Überwachungsschaltung gibt bereits Hinweise auf das Ansprechkriterium. Nähere Hinweise finden Sie im Kapitel "Servicehinweise", Pkt.: 4.3.2.

1.4. Ablenkstufen

Die Funktion der transistorisierten H-Endstufe wird als bekannt vorausgesetzt und soll hier nicht mehr beschrieben werden.

OW-Korrektur

Die dynamische OW-Korrektur mit dem TDA 8145 wurde in der Schaltungsbeschreibung für Chassis 687 G... beschrieben. Der einzige Unterschied gegenüber Chassis 687 G... ist folgender:

Während dort die Korrektursignale aus dem Ablenksägezahn gewonnen werden, wird hier das Korrektursignal direkt von der DIGI-BOX ausgegeben. Das an Pin 30 der DIGI-BOX anstehende Signal ermöglicht folgende Korrekturen:

Bildbreite	- über den Gleichspannungsanteil
Ost-West - Amplitude	- über die Signalgröße
Trapez	- über die Symmetrie der Korrekturparabel

Wie beim Chassis 687 G- wird auch hier mit Hilfe der Bauteile R 1520 /R 1521/R 1522/ C 1510 und C1511 eine strahlstromabhängige Bildbreitenstabilisierung durchgeführt.

In Kurzform: Strahlstrom steigt => Spannung auf Bildrohrmasse sinkt (siehe auch "Überwachungsschaltung", Pkt.: 1.3.) => Gleichspannung am Pin 7 IC 1507 wird kleiner => Bildbreite wird kleiner.

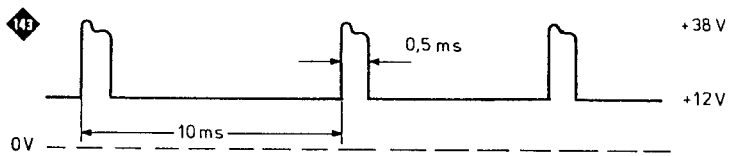
Vertikalablenkung

Da auch das Vertikalablenk-Steuersignal zusammen mit der Linearitätskorrektur von der DIGI-BOX ausgegeben wird, ist die eigentliche Vertikalablenkschaltung sehr einfach geworden. Das von der DIGI-BOX an Pin 32 ausgegebene 100 Hz V-Ansteuersignal (Oszillogramm ⟨141⟩) wird vom Leistungsverstärker des IC 1401 verstärkt und erzeugt den Vertikalablenkstrom, der vom IC-Pin 5 über die Vertikalablenkspulen und die Meßwiderstände R 1414/R1415 nach Masse fließt. Das an diesen Widerständen meßbare Signal (Oszillogramm ⟨144⟩) — eine dem Ablenkstrom proportionale Sägezahnspannung — wird als V-Gegenkopplung an den Pin 22 der DIGI-BOX zurückgeführt. Es "erzwingt" den Stromverlauf entsprechend dem V-Ansteuersignal an Pin 32 der DIGI-BOX.

Das RC-Glied R 1417/C 1410 verhindert ein Schwingen der V-Endstufe. Eine Unterbrechung dieses RC-Gliedes zeigt sich in der Regel als horizontale Störzone am Bildschirm.

Zum schnellen Bildrücklauf wird eine höhere Versorgungsspannung für die Endstufe benötigt. Es kommt deshalb wieder eine Spannungsverdopplerschaltung zum Einsatz. Die positive Versorgungsspannung C 13 gelangt zunächst über die Sicherungswiderstände R 1430/R 1431 und die Siebkondensatoren C 1416/C 1415 an IC-Pin 2. Wie aus dem IC-internen Schaltbild ersichtlich ist, wird die C 13 über Pin 2 lediglich einem Rücklaufgenerator zugeführt. In dieser Stufe wird ein vertikalfrequenter "Rücklaufimpuls" gewonnen. Dieser Impuls steuert nun die Versorgungsspannung für die Endstufe an Pin 6 wie folgt:

Während des Bildhinlaufes wird C 1417 über Pin 3 an die -C 13 (IC Pin 4) gelegt und lädt sich auf ca. 26 V auf. Die Spannung an Pin 6 beträgt dabei über D 1402 ca. 12 V. Während des Bildrücklaufes wird jetzt Pin 3 mit Pin 2 verbunden, so daß die Spannung an Pin 6 (gepulst) auf ca. 38 V ansteigt.



Die Verdoppelung der Ablenkfrequenzen führt zu einer geraden Zeilenzahl für das Vollbild. Zur Erzielung des Zeilensprunges muß die V-Ablenkung auch 25 Hz-Rechteckströme unverzerrt übertragen können. Das ist in einfacher Weise nur mit Gleichstromkopplung der V-Ablenkspulen möglich. Da die Ansteuersignale der DIGI-BOX jedoch einen positiven Mittelwert haben (Oszillogramm ⟨140⟩), muß die daraus resultierende positive Ansteuerung kompensiert werden. An Z-Diode D 1401 entsteht eine sehr stabile -5,1 V-Spannung, die über R 1425 die Kompensation bewirkt.

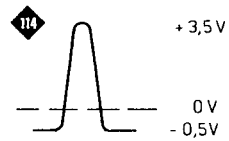
Ein Ausfall der Vertikalablenkung hätte ja bekanntermaßen einen waagrechten hellen Strich zur Folge, welcher bei längerer Einwirkung die Beschichtung der Bildröhre schädigen könnte. Dies zu verhindern, ist die Aufgabe der Vertikalschutzschaltung.

Vertikalschutzschaltung

Diese Schaltung kontrolliert das Vorhandensein des Ablenkstromes (Oszillogramm ⟨142⟩) wie folgt:

Das dort vorhandene 100 Hz-Signal wird über R 1434/C 1420 der Spitzenwertgleichrichterschaltung R 1436/D 1405 zugeführt. Am oberen Ende des R 1436 wird sich damit eine "verbrummte" negative Spannung einstellen. Nach Siebung über R 1435/C 1423 würde an der Basis von Tr 1401 eine negative Spannung von ca. -6 V erscheinen. Eine negative Spannung dieser Größe würde aber die zulässige Basis-Emitter-Sperrspannung des Tr 1401 überschreiten und diesen zerstören. Deshalb wird über D 1406 diese Basisspannung auf ca. -0,5 V begrenzt. Mit -0,5 V an der Basis ist Tr 1401 sicher gesperrt und Tr 1402 leitet. An der Anode der D 1407 steht 0 V und die Diode sperrt.

An der Katode der D 1407 findet sich bei intakter Vertikalablenkung ein positiver Zeilenrückschlagimpuls folgender Form:



Dieser Impuls wird von einem Spannungsteiler R 1108/R 1109 aus dem 100 V_{ss} g-Impuls erzeugt. Dieser g-Impuls wiederum kommt von einem kapazitiven Spannungsteiler, den Kondensatoren C 1213/C 1215. Diese Kondensatoren liegen parallel zum Zeilenendtransistor Tr 1210 und teilen den Zeilenrückschlagimpuls (Oszillogramm ⟨123⟩) von 1180 V_{ss} auf 100 V_{ss}. Der so gewonnene g-Impuls hat zwei Funktionen:

1. Über R 1107 geht er als "H-Rückführung" zu Kontakt 26 der DIGI-BOX und steuert dort über einen Phasenvergleich die horizontale Bildposition.

2. Dient er als Referenzsignal für die Vertikalschutzschaltung.

Wie im Vorstehenden beschrieben, steht der auf ca. 4 V_{ss} geteilte Impuls am Spannungsteiler R 1108/R 1109. Von dort geht er über die Servicebrücke (S3) um Kontakt 29 der DIGI-BOX, den Schutzschaltungseingang. Dieser Eingang besitzt eine "Fensterdiskriminator-Charakteristik". Auf "Vertikalablenkung in Ordnung" wird nur befunden, wenn sich der g-Impuls zwischen den Schaltschwellen 2,5 V...4,5 V befindet.

Übersteigt das Eingangssignal den Pegel + 4,5 V (g-Impuls zu groß, oder Fehler in der V-Ablenkung), erfolgt Abschaltung aller Ausgangssignale der DIGI-BOX und das Gerät ist in Stand-By. Unterschreitet das Signal an Kontakt 29 die untere Schaltschwelle +2,5 V, so wird über den BDT-Impuls von Kontakt 28 der DIGI-BOX Dunkeltastung ausgelöst.

Anmerkung:
Grundsätzlich spielt es keine Rolle, ob die Schaltschwellen der Schutzschaltung gleichspannungsmäßig oder mit einem impulsförmigen Signal über- bzw. unterschritten werden. Der g-Impuls wurde deshalb verwendet, weil damit auch Anstieg der Hochspannung bzw. Zusammenbrechen der H-Endstufensignale überprüft werden können. Der Anstieg der Hochspannung wird bereits von der "Überwachungsschaltung" (siehe entsprechendes Kapitel) kontrolliert, so daß hier quasi eine doppelte Sicherheit gegeben ist.

Fehlerbeispiel: Sicherungswiderstand R 1430 unterbrochen, C 13 fehlt am IC 1401.

Bei diesem Fehler verschwindet das Ausgangssignal am Pin 5 des IC 1401. Damit fehlt das "Wechselspannungssignal" an der Gleichrichterschaltung R 1436/D 1405. Die hier erzeugte negative Spannung ist nun nicht mehr vorhanden und Tr 1401 wird über R 1437 und D 1408 aus der C 26-Spannung leitend gesteuert. Tr 1402 sperrt jetzt und aus der DS 12-Spannung baut sich über R 1439 an C 1421 eine positive Spannung auf. Diese Spannung gelangt über D 1407 an den Teiler R 1108/R 1109 und verschiebt die Gleichspannungslage des geteilten g-Impulses ins Positive. Die Impulsspitzen überschreiten die obere Schaltschwelle von +4,5 V, die DIGI-BOX schaltet alle Ausgangssignale ab und das Gerät geht in den Stand-By-Betrieb.

Die Vorgehensweise im Fehlerfall ist unter Punkt 4.5. "Fehlerdiagnose Vertikalschutzschaltung" beschrieben. Dort finden Sie auch die Funktionen der Servicebrücke (S3) und des Servicestiftes [S4]

2. GS-CHASSIS: GRUNDCHASSIS SIGNALVERARBEITUNG

Der Signalverlauf ist nach den seit jeher praktizierten Gepflogenheiten auf der Schaltbildtafel 1 dargestellt. Neu ist beim 100 Hz-Chassis, daß die Module nicht mehr mit Innenbeschaltung, sondern als grün hinterlegte Felder mit Anschlußkontakten dargestellt sind. Im Interesse eines übersichtlichen Schaltbildaufbaus ist dies sicherlich eine vernünftige Lösung. Die Module mit "Innenleben" sind auf der neu hinzugekommenen Schaltbildtafel 5 gezeichnet. Ausnahmen: NF- Modul, wie bisher auf der Rückseite der Schaltbildtafel 1 und VT- Modul, Rückseite der Tafel 2.

Der Signalverlauf beginnt beim Tuner.
Das auch hier verwendete Abstimmsystem wurde detailiert in der Serviceanleitung für Chassis 682 G- beschrieben. Im folgenden werden deshalb nur die diversen Steuersignale für die Abstimmung genannt.

Ein wichtiges Glied in der Abstimmkette — Tuner/ZF-Mod./FB-Modul/CITAC — ist das CITAC (= Computer Interface Tuning And Control). Dieses CITAC ist IC 301 (SAB 3035) und wie der Name sagt, ist dieses IC eine "Schnittstelle" zwischen dem µC (auf dem FB-Modul) und den vom µC gesteuerten Analogschaltungen. Man kann sich das CITAC grob durch eine senkrechte Mittellinie getrennt vorstellen: Die linke Hälfte dient zum "Tuning" — also der Abstimmung, während die rechte Hälfte dem Bereich "Control" d.h. der Steuerung vorbehalten ist.

2.1. Abstimmung

Zur Abstimmung eines programmierten Senders fragt der µC die zugehörigen Einstelldaten (Band/Oszillatorfrequenz) aus dem EEPROM auf dem FB-Modul ab und gibt diese Information über den I^2C-Bus (Pin 5/6) an IC 301. Vom CITAC wird nun die entsprechende Bandschaltspannung (Pin 18 - 21) auf High gesetzt und die U_D (Abstimmspannung an Pin 15) solange verändert, bis die dem Sender zugehörige Oszillatorfrequenz eingestellt ist. Die Rückmeldung an den µC ist die FDIV (= Frequenz dividiert = Oszillatorfrequenz : 256) an Tunerkontakt 13. Wenn die FDIV der Oszillatorfrequenz des Kanals entspricht, stoppt das CITAC die Veränderung der U_D und führt die endgültig korrekte Abstimmung mit Hilfe der U_{AFT}-Spannung durch. Die U_{AFT} kommt von Kontakt 15 des ZF-Moduls und beträgt im eingeschwungenen Zustand ca. 5,5 V. Diese Spannung wird als Referenzspannung vom Spannungsteiler R 309/ R 310 an Pin 11 des CITAC vorgegeben. Die U_{AFT} (Automatic Fine Tuning) ist eine Stellspannung, die bei driftender Abstimmung der U_D überlagert wird und so für eine stets korrekte Abstimmung sorgt (Automatische Frequenzkorrektur).

Wenn eine gezielte Verstimmung durchgeführt werden soll, muß die automatische Frequenzkorrektur überlistet werden. Dies besorgt die AFTV (Automatic Fine Tuning Verstimmung) - Spannung am Pin 28. Bei Abstimmung Mitte ist dort eine Spannung von 4 V zu messen. Bei Abstimmung ins Überscharfe steigt die Spannung (bis max. 10,8 V) bzw. sinkt bei Abstimmung nach "Unscharf" (bis min. 0,4 V). Durch Betätigung des Speicherkontaktes "M" kann die Feinverstimmungsinformation für jeden Programmplatz separat abgespeichert werden.

Die Oberspannung für die Abstimmspannungserzeugung wird am Pin 17 zugeführt. Dort steht eine Spannung von 33 V, die von D 301 aus der C 215-Spannung (über D 403/R 317/R 318) erzeugt wird. Bei Ausfall der C 215-Spannung könnte diese Oberspannung auch durch Verbinden der Servicestifte S5 aus der D 32a (Netzteildauerspannung) abgeleitet werden.

2.2. Signalverlauf

Ein wichtiges Signal für die Funktion des CITAC ist die am Pin 24 anstehende Frequenz des 4 MHz-Quarzoszillators. Aus diesem Signal werden die IC-internen Taktfrequenzen gewonnen.

Ausgehend vom Tuner ergibt sich nun folgender Signalverlauf: Das ZF-Signal gelangt zu den Kontakten 7 und 8 des ZF-Moduls. Nach der Demodulation steht am Kontakt 14 das FBAS Signal zur weiteren Signalverarbeitung zur Verfügung. Bevor der Signalverlauf weiter verfolgt wird, kurz die Bedeutung der restlichen Kontakte des ZF-Moduls:

Kont. 12: FBAS' = "Ungefiltertes" FBAS-Signal, zur Auskopplung des 4,5 MHz-Tonträgers bei Standard M.

Kont. 10: SN2 = Sondernorm 2, wird High bei Standard L-Programmplatz. Damit wird der AM-Tonmodulator auf dem ZF-Modul aktiviert und die Tonsignale verlassen das ZF-Modul an den Kontakten:

Kont.3/Kont.2 : AML/AMR = Amplituden-Modulation, Ton Links und Ton Rechts

Kont. 1: TZF = Ton-ZF, bei Norm B/G = 5,5 MHz.

Bei anderen Normen wird die Ton-ZF im TC-Modul (Ton-Converter) auf 5,5 MHz umgesetzt und von Kont. 2 des TC-Moduls stets als 5,5 MHz-Ton-ZF zum NF-Modul Kontakt 4 geführt

Kont. 13: SEV = Sendererkennung Vertikal; hier werden die Vertikal-Synchronimpulse eines abgestimmten Senders ausgegeben (Erklärung siehe "FB- Modul", Pkt.:3.1.)

Der weitere Verlauf des FBAS-Signals ist nun folgender:

Es durchläuft von Kont. 14 nach Kont. 11 das TC-Modul und gelangt von dort zum EA-Modul. Dort wird die Auswahl getroffen, ob das "Sender FBAS-Signal" oder ein Signal von den AV-Buchsen weiterverarbeitet wird (siehe Beschreibung EA-Modul, Pkt.: 3.3.)

In allen Fällen verläßt das FBAS-Signal das EA-Modul am Kontakt 15 und geht weiter zum Kontakt 6 der DIGI-BOX.

In der DIGI-BOX trifft ein vom I^2C-Bus gesteuerter Umschalter die Auswahl, ob ein FBAS-Signal oder bei Y/C- bzw. RGB-Kopplung die Helligkeits- und Chroma-Signale verarbeitet werden.

Bei "Fernseh-Normalbetrieb" steht er in der gezeichneten Position und das FBAS-Signal gelangt zum "unteren" A/D-Wandler. Dort wird es einer Analog/Digital-Umsetzung unterzogen und einem Digital-SECAM-Decoder sowie einem Digital-Multistandard (PAL/NTSC)-Decoder zugeführt. Die Decoder identifizieren die Farbnorm und der "angesprochene" Decoder gibt die Digital-Information an die "Schnittstelle Speichereingabe". Von dort wird das digitalisierte Bildsignal in den DRAM-Speicher eingelesen (Einlesefrequenz = 13,5 MHz). Die Auslesung erfolgt mit doppelter Frequenz, also mit 27 MHz und dies ist der Übergang von der 50 Hz- zur 100 Hz-Technik. Nach der Rückumsetzung des Digitalsignales über einen D/A-Wandler stehen an den Kontakten 39, 37 und 35 die Signale Y/100, B-Y/100 und R-Y/100 — also das Helligkeitssignal und die beiden Farbdifferenzsignale in der "100 Hz-Ebene" zur Verfügung.

Neu ist nun, daß das Y-Signal das CTI-IC 402 (TDA 4665) "umläuft" und direkt zum Videoprozessor IC 401 geführt wird. Die Farbdifferenzsignale gelangen erst über IC 402 zu den Pins 17/18 des IC 401.

Der Grund hierfür ist folgender:

Im IC 401 wird normalerweise die Y-Verzögerung, d. h. die Anpassung der Laufzeiten von Y und Chroma durchgeführt. Außerdem wird mit Hilfe eines Flankendetektors die Steilheit der Chroma-Flanken an die des Y-Signals angepaßt. Da es einfacher ist, die Y-Verzögerung auf digitalem Weg in der DIGI-BOX vorzunehmen, wird auf die Verzögerung im TDA 4565 verzichtet. Damit ergibt sich folgender Vorteil: In Fällen, wo die CTI-Funktion stört, kann diese abgeschaltet werden, d. h. die Chroma-Signale verlassen IC 402 unverändert an den Pins 7/8.

Die Umschaltung CTI-EIN/AUS erfolgt am Pin 5. Gesteuert vom µC über den I^2C-Bus und IC 301 ergibt sich folgende Situation:

IC 301 Pin 7 = Low ⇒ IC 402 Pin 5 = Low ⇒ CTI "EIN"
IC 301 Pin 7 = High ⇒ IC 402 Pin 5 = High ⇒ CTI "AUS"

Der gewünschte Zustand kann jedem Programmplatz individuell zugeordnet werden. Nach der Matrizierung im IC 401 steht das Bildsignal an den Pins 1/3/5 in Form von RGB-Signalen zur Weiterleitung zum BV-Modul zur Verfügung.

Die Veränderung von Helligkeit, Kontrast und Farbstärke erfolgt im IC 401 mit Hilfe von Stellspannungen. Diese Stellspannungen stehen an den Pins 16, 19 und 20 gemäß folgender Tabelle:

Funktion	min.	ca. Mitte	max.
Helligkeit	0,8 V	2 V	3,1 V
Kontrast	2 V	2,7 V	4 V
Farbstärke	1,8 V	3,2 V	4,4 V

Da vom IC 301 an den Pins 25/26/27 für alle drei Funktionen der gleiche Stellspannungshub von 0,4 V...10,5 V ausgegeben wird, ist Anpassung an die jeweilige Stellcharakteristik des IC 401 erforderlich. Hierfür dienen die Widerstände R 443, R 446 und R 449, sowie die Spannungsteiler R 441/R 442, R 444/R 445 und R 447/R 448.

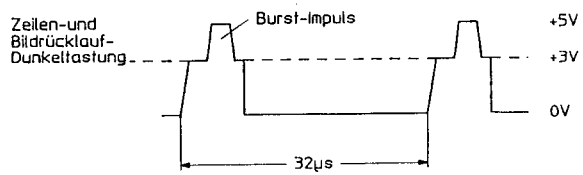
Eine Einstellung, die bewußt nur im Gerät möglich ist, ist der Weißabgleich. Mit Hilfe der Einsteller V_G (Verstärkung grün/ R 422) und V_B (Verstärkung blau/R 421) an den Pins 21 und 22 des IC 401 läßt sich jeder gewünschte Weißton einstellen.

Die restlichen Pins des IC 401 haben folgende Funktionen:

Pin 6: Versorgungsspannung

Pin 2/4/28: Anschlüsse für die Arbeitspunkt-Speicherkondensatoren der Sperrpunktregelung (4 = Blau/2 = Grün/28 = Rot)

Pin 10: Eingang für BDT - (Burst-Auftast, Zeilen und Bildrücklauf Dunkeltast-Impuls)



Der BDT-Impuls hat insgesamt drei Aufgaben:

1. Burst-Impuls: Da bei Chassis 689 G- die Farbsignaldecodierung in der DIGI-BOX stattfindet, wird keine externe Burst- Auftastung benötigt. Der Burst-Impuls wird im IC 401 lediglich zur Schwarzwertklemmung verwendet.

2. Dunkeltastung für Zeilen- und Bildrücklauf

3. Steuerung der Sperrpunktregelung

   Zur Steuerung der Sperrpunktregelung wird primär der vertikalfrequente Bildrücklaufimpuls benutzt. Der Burst-Impuls-Anteil dient dazu, während der Sperrpunktmessung unerwünschte Zeilenrücklaufanteile auszutasten. Da dieser Impuls etwas zu schmal ist, wird auf die Steuerleitung "DS" auf dem BV-Modul noch ein Zeilenrücklaufimpuls eingetastet, der für sichere Dunkeltastung sorgt.

Zum Bereich der Sperrpunktregelung gehören auch die Pins 26 und 27:

Pin 26: DS bedeutet "Dunkelstrom" und ist die Information über den Sperrstrom, der nach jedem Bildrücklauf von 50 µs dauernden Meßimpulsen gemessen wird. Mit Hilfe dieser Information wird für alle drei Systeme der Sperrpunkt vor jedem Bildhinlauf korrigiert.

Pin 27: Im "Normalbetrieb" ist Tr 452 gesperrt, so daß lediglich C 450 für die Leckstromkompensation wirksam ist. Die am Pin 27 angeschlossene Transistorschaltung hat folgende Aufgabe:

Nach Einschalten des Gerätes würde eine aktive Sperrpunktregelung feststellen, daß kein Strahlstrom fließt (die Bildrohrheizung baut sich gerade auf) und den Sperrpunkt in Richtung höheren Strahlstrom verschieben. Weil die C 215 aus der Zeilenendstufe auch noch nicht vorhanden ist, würde es im ersten Moment nach Einschalten des Gerätes zu Farbverfälschungen kommen. Dies wird durch die Transistoren Tr 452/Tr 451 verhindert:

Beim Einschalten des Gerätes erscheint die DS 12-Spannung zeitlich vor der C 215-Spannung. D.h. C 215 ist 0 V und Tr 451 leitet. Tr 452 erhält Basisspannung und leitet ebenfalls. Pin 27 des IC 401 liegt an Masse und die Sperrpunktregelung ist verriegelt. Erst nach Anlaufen der Endstufe erscheint die C 215, beide Transistoren sperren und die Sperrpunktregelung ist freigegeben.

Im IC 401 wird auch die Strahlstrombegrenzung realisiert. Die Steuereingänge hierfür sind die Pins 19 und 25. Pin 19 wurde vorstehend als Stelleingang für die Kontrasteinstellung beschrieben. (Bei sinkender Spannung wird der Kontrast verringert!) Als Strahlstromkriterium wird die Spannung auf der Leitung SB (Strahlstrombegrenzung) verwendet (Kontakt 5 des Steckers GSGA1 - rechter Rand des Bereiches GS-Chassis). Diese Leitung ist an der Bildrohrmasse angeschlossen und die Spannung auf dieser Leitung sinkt mit steigendem Strahlstrom (siehe auch Kapitel " Überwachungsschaltung ", Pkt.: 1.3.).

Bei langsamer Änderung des Strahlstromes (Bild insgesamt zu hell) wird die sinkende Spannung über R 402/D 401 das Potential an Pin 19 zu niedrigeren Spannungswerten hin verschieben und zunächst den Kontrast reduzieren. Bei größeren Abweichungen wird zusätzlich auch die Helligkeit reduziert.

Schnelle Stromspitzen gelangen in Form von negativ gerichteten Spannungsspitzen über C 401/ R 401 und L 401 an IC-Pin 25. Über einen IC-internen Schwellwert-Diskriminator werden in diesem Fall ebenfalls Kontrast und Helligkeit zurückgeregelt.

Durch diese Maßnahmen ist größtmögliche Schonung der Leuchtschicht des Bildrohres gewährleistet.

Pins 11/12/13/14:

Die Pins 12 - 14 sind RGB-Eingänge bei Videotextbetrieb. Pin 11 ist der zugehörige Schalteingang. Wenn Videotextbetrieb ausgelöst wird, kommt diese Information vom µC über den I^2C-Bus an das VT-Modul. Kontakt 1 des VT-Moduls (BLK = Blanking) wird High und am Pin 11 des IC 401 steht eine Schaltspannung von +1,2 V. Damit werden drei Schalter im IC in die andere Position gestellt und statt der aus der Matrix gewonnenen RGB-Signale werden nun die vom VT-Modul gelieferten RGB-Signale an die IC-Ausgänge 1/3/5 weitergeführt.

2.3. Hilfs- und Steuersignale im Bereich GS-Chassis

Signale am VT-Modul

Am VT-Modul sind folgende, für die Funktion wichtige Signale zu finden:

Kont. 18: $\overline{SN\ 3}$ = Verriegelungsleitung. In Fällen, in welchen der Videotext stören könnte, ist es möglich, VT-Betrieb programmplatzbezogen zu verriegeln. Dazu wird die $\overline{SN\ 3}$ Leitung vom IC 301 auf Low gelegt.

Kont. 17: FBAS - Zuführung des FBAS-Signals zur Auskopplung der VT-Daten.

Kont. 5: HS - Horizontal-Synchronimpulse (f = 31,25 kHz)
Synchronisiert den Auslesetakt für den Zeichengenerator

Kont. 12: CSY - Composite Synchron-Impuls

Horizontal-Synchronimpulse mit zusätzlicher Vertikal- Information (H = 15,625 kHz/ V = 50 Hz bzw. bei Standard M: H = 15,730 kHz/V = 60 Hz)

Dieses Signal wird ebenfalls zur Synchronisation des Auslesetaktes verwendet. Zusätzlich liefert es die Information über die vorliegende Sendenorm, ob ein 50 Hz- oder ein 60 Hz-Sender empfangen wird.

Kont. 16: Frame = Rahmen (nicht benutzt). Mit Hilfe von Dioden könnte hiermit farbige Rahmeneinblendung realisiert werden.

Kont. 7: VG = Vertikal-Gegenkopplung - nicht benutzt

Kont. 10: VT-Strobe — steuert über Memory MAP und µC die Adressenverwaltung für eine Speicherplatzerweiterung von 8 kByte auf 32 kByte.

Signale am CITAC

Am IC 301, dem CITAC, finden sich noch folgende, bisher nicht erwähnte Signale:

Pin 1: N 60 - Identifikationsleitung für Standard M-Empfang. Diese Leitung wird - ausgehend vom TC-Modul — High, wenn ein Standard M-Sender empfangen wird. Die Information geht vom IC 301 über den I^2C-Bus zum µC und dieser sorgt für Anpassung (Vergrößerung) der Bildamplitude bei Standard M-Empfang.

Pin 3: $\overline{SN\ 1}$ - Aktiviert bei Standard M-Empfang die Umsetzung der Ton-ZF von 4,5 MHz in 5,5 MHz auf dem TC-Modul. $\overline{SN\ 1}$ wird Low ⇒ Tr 301 leitet ⇒ SN1 wird High.

Pin 4: $\overline{SN\ 2}$ - ist Low bei "Standard L". Tr 302 wird leitend und der High-Pegel auf der SN 2-Leitung (Kontakt 10 vom ZF-Modul) aktiviert auf dem ZF-Modul den separaten AM-Demodulator für den Standard L-Ton.

Pin 9: $\overline{BLK}$ = Blanking. Eingangsinformation, wenn RGB-Kopplung durchgeführt wird und am Kontakt 16 der EURO 1-Buchse die Blanking-Schaltspannung (1...3 V) ansteht. Tr 303 leitet und Pin 9 ist Low. Der µC veranlaßt die nötigen Umschaltungen für RGB-Kopplung.

Pin 10: $\overline{S}$ = (Wiedergabe) Schaltspannung. Bei AV-Kopplung über die EURO 1-Buchse steht am Buchsenkontakt 8 die Wiedergabeschaltspannung des Videorecorders an. Tr 304 wird leitend und legt Pin 10 an Masse. Der µC erhält diese Information über den I^2C-Bus und veranlaßt auf dem EA-Modul die Umschaltung für Signaleinkopplung von der EURO 1-Buchse.

Pin 2: $\overline{S\text{-}VHS}$ = S-VHS-Umschaltspannung. Wird im Auswahlmenü EURO/AV ein Programmplatz als S-VHS-Programmplatz definiert, so geht bei Anwahl dieses Programmplatzes Pin 2 nach Low. Eine Schaltstufe auf dem EN-Modul (siehe entsprechende Schaltungsbeschreibung) legt dann die Signalflußrichtung zur DIGI-BOX fest. Gleichzeitig wird der Umschalter in der DIGI-BOX — über den I^2C-Bus — in Position "S-VHS" geschaltet. In diesem Fall werden die Signale "C" an Kontakt 8 und "Y-S-VHS" an Kontakt 4 eingekoppelt und weiterverarbeitet.

Im Bereich der Schaltbildtafel 1 finden sich noch zwei Schaltungsdetails, die nicht in den Signalverlauf eingebunden sind:

1. Die Transistorstufe Tr 342/Tr 347 (im Feld D 4) gehört zum Bereich "Stand-By-Steuerung" und ist in diesem Kapitel detailiert beschrieben.

2. Der "DDC-Speicher" - IC 403 (MCM 2814)

   Dieses IC ist ein EEPROM und ist außer an Versorgungsspannung und Masse an den I^2C-Bus angeschlossen.

   Die Bezeichnung DDC-Speicher bedeutet: Speicher für Digital Deflection Control-Werte, das sind die Parameter (Daten) zur Einstellung der Bildgeometrie. Die Bildgeometrie wird beim 100 H.-Chassis nicht mehr an Analogschaltungen eingestellt, sondern direkt über Veränderung der Ausgangssignale der DIGI-BOX, welche die Ablenkstufen steuern (siehe Schaltungsbeschreibung "DIGI-BOX").

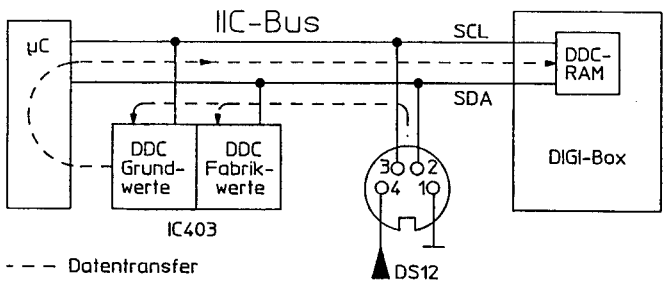
   EEPROM heißt "Elektrisch löschbarer Schreib-Lese-Speicher" und das bedeutet eigentlich, daß der Speicherinhalt über den I^2C-Bus gelöscht und neue Daten eingespeichert werden können. Dies hätte bei einer ungewollten Umspeicherung fatale Folgen, da dann die Bildgeometrie gestört wäre. Aus diesem Grund ist der DDC-Datenbereich dieses Speichers schreibgeschützt.

Außerdem ist er in zwei Bereiche aufgeteilt:

Den "Fabrikwertspeicher" und den "Grundwertspeicher".

Diese Bereiche unterscheiden sich wie folgt:

In beide Speicher werden beim werksseitigen Abgleich mit Hilfe eines Rechners die Daten für optimale Bildgeometrieeinstellung eingegeben. Die Einkopplung erfolgt über den I^2C-Bus der 4-pol. Servicebuchse an der Geräterückseite. Um den I^2C-Bus für externe Einkopplung "freizuschalten", werden die Servicepunkte S7 (Feld D4) miteinander verbunden. Wird nach dem Abgleich diese Verbindung wieder gelöst, so kann der Speicherbereich "Fabrikwerte" nicht mehr verändert werden. Der Inhalt des Grundwertespeichers kann nun mit Hilfe eines Servicemodus (S 6 1, "Kurzbeschreibung und Abgleichhinweise" - Punkt "Service- Mode") über die Fernbedienung jederzeit verändert und so die Bildgeometrie neu eingestellt werden. Der µC holt die Daten für die Bildgeometrie aus dem Grundwertespeicher, so daß immer die zuletzt eingegebene Bildgeometrie eingestellt wird. Diese Daten gibt er über den I^2C-Bus an die DIGI-BOX weiter, welche damit die gesamte Ablenkung steuert. Die DIGI-BOX hat für diese Daten einen eigenen Schreib-Lese-Speicher, in welchen die Information abgelegt wird.



An dieser Stelle wird wohl die Frage auftauchen, wie sich das Gerät verhält, wenn das DDC-Speicher-IC defekt wird.

Wenn dies der Fall ist — oder auch wenn das IC entfernt wird — ruft der µC einen "Notdatensatz" aus dem EPROM auf dem FB-Modul ab. Es wird dann ein durchaus brauchbares Bild mit etwas verkleinerter Bild-Amplitude und diversen O/W und/oder N/S- Fehlern erscheinen. Nach Neubestückung des IC 403 kann dann — ausgehend von diesem "Notbild" — die Bildgeometrie gemäß "Servicemode S 6" neu eingestellt werden.

3. MODULE

3.1. FB-Modul

Das Fernbedienmodul 689 FB 4325 enthält neben dem µC (IC 3201) — der Steuerzentrale des Gerätes — folgende Stufen:

Infrarot-Empfänger
Reset-Schaltung
Ortsbedienung
Kontrastautomatik
Uhr
Software (Betriebsprogramm) = EPROM IC 3206
Schreib-Lese-Speicher
Bus-Schalter
Schaltstufe für Tonfunktionsanzeige
Display-Anzeige mit Treiber

Bei einer µC-Steuerung ist es relativ aufwendig, den Steuerungsablauf als Gesamtes darzustellen. Im folgenden wird deshalb die Funktion der einzelnen Stufen beschrieben, die im Prinzip als eigenständige Bereiche betrachtet werden können.

IR-Empfänger, µC-Pin 13

Der Infrarotempfänger ist ein Baustein mit drei Funktionsanschlüssen: Versorgungsspannung (Pin 1), Masse (Pin 3/4) und Signalausgang (Pin 2)

Versorgungsspannung, µC-Pin 40

Die Spannungsversorgung des µC (F5) kommt vom 5 V-Stabi-IC 3901.

Bei Messungen ist zu beachten, daß die Versorgungsspannung eines µC stets im Bereich 4,5 V...5,5 V liegen muß. Unter 4,5 V kann es zu Fehlfunktionen kommen, während bei 6 V der µC bereits beschädigt werden kann.

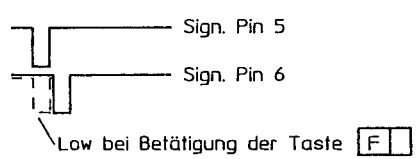
Reset-Schaltung, µC-Pin 9

Diese Stufe kann als Monoflop betrachtet werden, der beim Einschalten des Gerätes (Erscheinen der F5-Spannung) am Pin 9 einen 40 ms dauernden positiven Reset-Impuls abgibt (Oszillogramm ◇32◇). Auch beim Abschalten wird ein kurzzeitiger Reset-Impuls ausgelöst, der ungewollte "Aktivitäten" des µC im Ausschaltmoment verhindert.

Ortsbedienung, µC-Pin 1-6

Die Tasten der Ortsbedienung sind an die vorgenannten µC-Pins in Form einer Matrix angeschlossen. Zeitlich nacheinander gibt der µC an den Pins 2 - 6 "Low-Impulse" aus und fragt während der Impulsdauer die jeweils anderen Aus/Eingänge ab. (Pin 1 ist nur Eingang) Wurde eine Taste betätigt, so erkennt der µC zum Abfragezeitpunkt am entsprechenden Pin "Low" und hat damit exakt die betätigte Taste lokalisiert.

Beispiel:



Kontrast-Monoflop, µC-Pin 11

Mit dieser Stufe, der "Mecalux-Kontrastautomatik", wird der Kontrast des Gerätes automatisch an die Raumhelligkeit angepaßt. Die Transistoren Tr 3210 und Tr 3211 arbeiten als Monoflop, dessen Impulsdauer von C 3208, R 3230, R 3229 und dem Fotowiderstand R 3401 bestimmt wird. In unregelmäßigen Abständen gibt der µC an Pin 11 negative (High-Low) Triggerimpulse aus (Pin 11 = Ausgang). Transistor Tr 3211 wird über C 3208 für die von R 3401 bestimmte Impulsdauer gesperrt und für die gleiche Zeit legt Tr 3210 Pin 11 über 1,8 kΩ an Masse. (Pin 11 = Eingang) Bei höherer Umgebungslichtstärke wird R 3401 niederohmiger, der Monoflopimpuls damit kürzer und der µC steuert auf höheren Kontrast. Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, daß µC-Ports – in diesem Fall P3.1kA – sowohl als Eingänge als auch als Ausgänge verwendet werden können. Die Definition erfolgt über die "Software", das Betriebsprogramm.

Stand-By-Steuerung µC-Pin 12

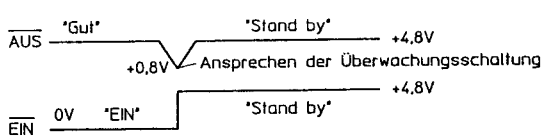
Auch dieser µC-Pin ist ein Port und wird sowohl als Eingang als auch als Ausgang verwendet. (Siehe auch Kapitel "Stand-By-Steuerung").

Bei Einschalten des Gerätes wird Pin 12 zuerst als Eingang definiert. Die Betätigung des Überhubkontaktes bewirkt, daß Pin 12 über D 3204 nach "Low" gezogen wird.

Der µC hat damit das Einschalten des Gerätes erkannt; er schaltet nun Pin 12 als Ausgang und legt ihn auf "Low". Damit bleibt das Gerät eingeschaltet. Transistor Tr 3212 ist sowohl im Stand-By-Betrieb als auch im "EIN"-Zustand leitend. Seine eigentliche Aufgabe wird im folgenden Punkt beschrieben.

$\overline{AUS}$-Leitung, µC-Pin 8

Die $\overline{AUS}$-Leitung führt sowohl bei Stand-By als auch bei "EIN" High-Pegel. Die Funktion dieser Leitung läßt sich am besten durch ein Impulsdiagramm veranschaulichen:



Das vorstehende Diagramm hat folgende Bedeutung:

Wenn die Überwachungsschaltung (siehe entsprechendes Kapitel) einen Störfall erkannt hat und der Transistor Tr 1313 leitend wird, zieht er die $\overline{AUS}$-Leitung Richtung Masse-Potential. Bei einem Pegel von ca. 0,8 V erkennt dies der µC als Low. Er schaltet als Folge davon die $\overline{EIN}$-Leitung auf "High" und somit das Gerät auf Stand-By.

Die Erklärung für Tr 3212 an µC-Pin 12 ist nun folgende:

Sollte durch einen Störfall die Sicherung für die F5 (SI 3901) ausgelöst haben, ist der µC ohne Versorgungsspannung und alle seine Anschlüsse führen "Low". Würde jetzt die Überwachungsschaltung ansprechen, könnte der µC das Gerät nicht mehr über High auf der $\overline{EIN}$-Leitung in Stand-By schalten. In einem solchen Zustand ist aber Tr 3212 wegen der fehlenden F5 gesperrt und auf der $\overline{EIN}$-Leitung liegt nun über R 3206 High-Pegel und das Gerät ist in Stand by.

Die logische Folgerung ist, daß das Gerät bei fehlender F5 grundsätzlich in Stand-By geht.

SEV-Leitung, µC-Pin 14

SEV bedeutet Sendererkennung Vertikal. Dieses Signal kommt von einem Vertikalimpuls-Amplitudensieb auf dem ZF-Modul. Eine Postbestimmung besagt, daß kein Tonsignal über die EURO-Buchse ausgegeben werden darf, wenn AV-Kopplung durchgeführt wird und ein im Hintergrund abgestimmter Sender kein Fernsehsender ist. Deshalb wird der Ton über die Ausgangsleitungen der EURO 1-Buchse stummgeschaltet, wenn bei AV-Kopplung auf der SEV-Leitung keine V-Synchronimpulse erkannt werden.

Verriegelung, Sekundenpunkt, µC-Pin 10

Der Sekundenpunkt (D 3401) wird über Tr 3304 direkt vom Pin 10 des Uhren-IC 3501 gesteuert.

Bei allen Anzeigen mit Ausnahme der Uhr-Anzeige würde der Sekundenpunkt nur stören und deshalb wird Tr 3304 über Low-Pegel an Pin 10 über D 3306 gesperrt.

Dieser Anschluß hat noch eine zweite Aufgabe:

Die werkseitige Einstellung der Bildgeometrie – die "DDC-Fabrikwerte" – erfolgt mit Hilfe eines Computers über den I^2C-Bus an der 4-poligen Servicebuchse. Dazu muß der interne I^2C-Bus verriegelt werden. Dies geschieht dadurch, daß der Servicepunkt [S7], d.h. µC-Pin 10 an Masse gelegt wird.

Software, EPROM IC 3206

Die im Chassis 687 G... verwendeten µC's (SDA 2080, SDA 20160) sind maskenprogrammiert. Das bedeutet, daß das Betriebsprogramm im µC-internen ROM abgelegt ist.

Die Speicherkapazität dieser µC-internen ROM's (8 kByte bei SDA 2080/16 kByte bei SDA 20160) reicht jedoch für die Funktionsvielfalt der 100 Hz-Geräte nicht aus. Es wird deshalb ein externes EPROM – IC 3206 – mit 64 kByte Speicherkapazität verwendet.

Erste Bedingung hierfür ist, daß µC-Pin 31 ($\overline{EA}$) an Masse gelegt ist. Damit ist organisiert, daß sich der µC sein Betriebsprogramm aus dem externen EPROM holt. Die hierfür verwendeten Anschlüsse sind die Ports Pin 21 - 28 und Pin 32 - 39. Diese Leitungen werden als Adress- bzw. (Pin 32 - 39) auch als Datenleitungen verwendet. Dies ist wegen nicht ausreichender Kontaktzahl des µC's erforderlich. Um die Pins 32 - 39 als Adress- und Datenleitungen nutzen zu können, ist ein Adress-Zwischenspeicher, ein sogenanntes "Latch" erforderlich. Dieses "Latch" besteht aus 8 D (Delay)-Flip-Flop's und hat folgende Funktion:

Werden vom µC Daten aus dem Betriebsprogramm angefordert, gibt er erst die zugehörigen Adressen auf den Leitungen 28 - 21 und 32 - 39 aus. Die Adressen werden nun mit dem Signal ALE (Adress Latch Enable, µC-Pin 30) in das Latch eingeschoben und stehen an den Ausgängen 2/5/6/9/12/15/16/19 für das EPROM als Adressinformation zur Verfügung. Nun sind die Leitungen 32 - 39 für den Datentransfer frei. Mit dem Signal $\overline{PSEN}$ (Program Store Enable) holt der µC jetzt die den Adressen zugehörigen Daten aus dem EPROM.

Taktoszillator, µC-Pin 18/19

An den o. g. Pins ist der 12 MHz-Quarzoszillator für die internen Taktfrequenzen des µC angeschlossen.

Hinweis: Bei allen Messungen an einem µC sollte der Tastkopf zuvor durch Berühren eines masseführenden Teiles entladen werden. Bereits die geringsten statischen Ladungen können zu einem Defekt des µC's führen!

Stand-By-Anzeige, µC-Pin 15

Die Stand-By-Anzeige ist bei "Uhr"-Geräten (das sind alle 100 Hz-Geräte) der leuchtende Dezimalpunkt hinter der "Einerstelle" im Display. In Stand-By steht am Pin 15 "High", Tr 3204 leitet und der Dezimalpunkt leuchtet.

3.1.1. Der I^2C-Bus

Der grundsätzliche Aufbau des I^2C-Bus wurde ausführlich in der Serviceanleitung für Chassis 687 G... beschrieben. Beim Chassis 689 G... sind lediglich einige IC's mehr am Bus angeschlossen, insbesondere auch in der DIGI-BOX.

Zur einfacheren Fehlerlokalisierung werden bei Aufruf des Servicemodus die am I^2C-Bus angeschlossenen ICs auf Funktion der I^2C-Bus-Schnittstelle überprüft. Bei Störung der Kommunikation erfolgt eine Fehlermeldung im Display, z.B. ER 08 bei Ausfall des DDC-Speichers.

Die diesbezügliche Fehlertabelle mit Beschreibung finden Sie in "Kurzbeschreibung und Abgleichhinweise", Pkt. "Fehlertabelle".

Der I^2C-Bus geht vom µC an den Pins 16/17 aus:

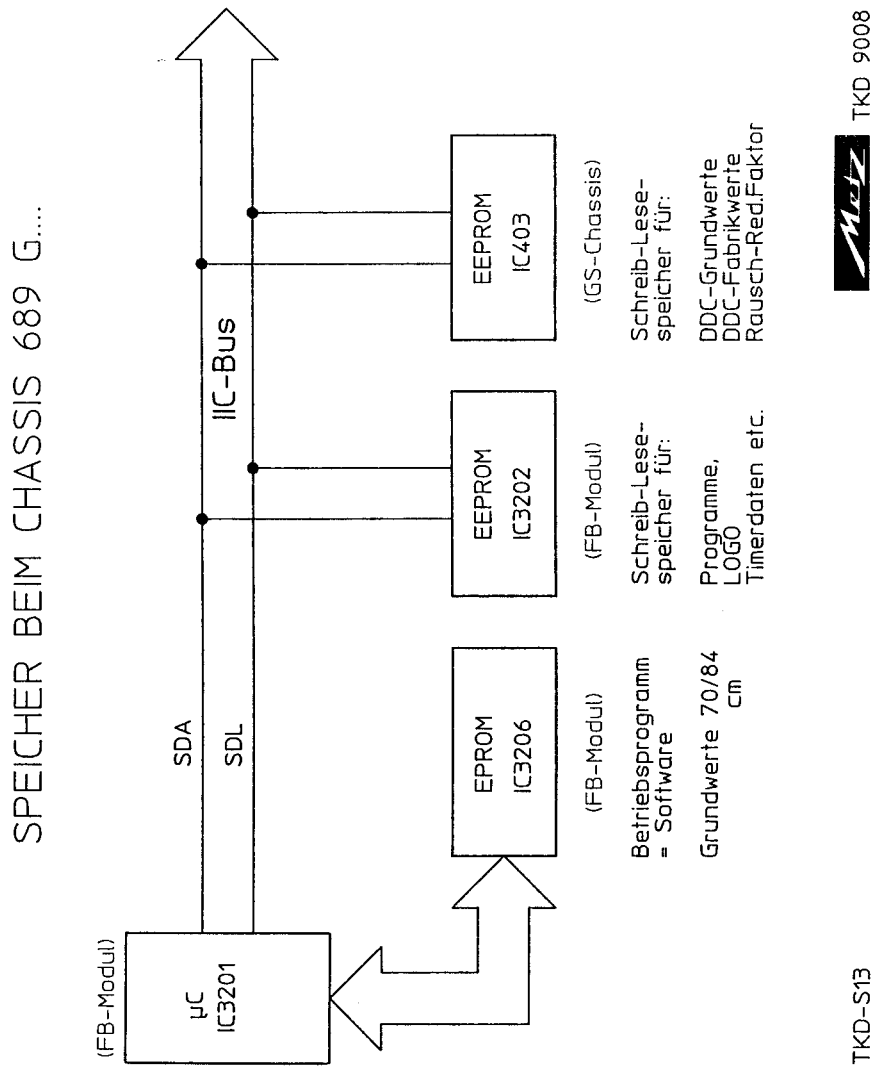
Pin 17 = SCL = System Clock
Pin 16 = SDA = System Data = Ein/Ausgang für den Datentransfer

Zur Kontrolle des I^2C-Bus ist folgendes zu beachten: Bei eingeschaltetem Gerät müssen beide Leitungen (SCL und SDA) am µC immer Rechtecksignale mit den Pegeln L ≤ 0,6 V ; H ≥ 3,0 V führen.

Der I^2C-Bus auf dem GS-Chassis (z.B. Kontakte 18/20 der DIGI-BOX) ist nur bei Gerät "EIN", nicht im Stand-By-Betrieb zu messen! Im Stand-By würden angeschlossene IC's, die ohne Versorgungsspannung sind, die Busleitungen an Masse legen und der Bus wäre blokkiert. Aus diesem Grund sind die Busschalter-Stufen Tr 3206...Tr 3209 bestückt. Diese vier Transistoren werden direkt von der DS 12-Spannung geschaltet, d.h. sie sind nur bei Vorliegen der DS 12-Spannung durchgeschaltet, also nur bei "EIN". Im Stand-By ist die DS 12 nicht vorhanden und die Transistoren sind gesperrt. Eine zusätzliche Sicherheit bewirkt Tr 3205. Er meldet durch Leitendwerden dem µC (Low-Pegel an Pin 7) das Vorhandensein der DS 12-Spannung. Nach einer Verzögerungszeit von ca. 100 ms gibt nun der µC erst den I^2C-Bus frei. Erst dann sind die I^2C-Bus-Signale auf allen Leitungen meßbar.

Im Stand-By-Betrieb sind deshalb am I^2C-Bus nur folgende IC's angeschlossen:

- IC 3202 (und IC 3204, falls bestückt): EEPROM = Electrically Erasable Programable Read Only Memory. D. h. übersetzt: Elektrisch löschbarer Nur-Lese-Speicher (Bild 4, S. 29 zeigt eine Übersicht der beim Chassis 689 G verwendeten Speicher).
- IC 3501: Dieses IC liefert laufend die Uhr-Information an den µC. Es arbeitet mit einem eigenen Taktoszillator (Q 3501 an Pin 14), dessen Frequenz mit C 3503 eingestellt werden kann. Meßpunkt ist Pin 11: die Frequenz beträgt dort 128 Hz. Um die Uhrgenauigkeit korrekt einzustellen, muß diese Frequenz auf mindestens 10^{-5} genau eingestellt werden. Dies ist im Prinzip nicht über Frequenzmessung, sondern nur über Periodendauermessung möglich (f = 128 Hz ⇒ T = 7,8125 ms).
- IC 3202: LED-Treiber. Dieses IC steuert die 7-Segment-Anzeige direkt über die I^2C-Bus-Information.



- IC 3301:
  Nur im "EIN"-Zustand ist auch IC 3301 aktiv. Dieses IC ist ein "I^2C-Bus-Decoder-Treiber". Es schaltet – über I^2C-Bus Befehle – die Tonfunktions anzeigen auf dem FA-Modul.

  Beispiel: Es wird ein Stereo-Sender empfangen, und das Decoder-IC 7220 auf dem NF-Modul hat die Stereosendung identifiziert. Diese Information gelangt über den I^2C-Bus zum µC und von dort zum IC 3301. Pin 5 wird High und die Stereo-Anzeige leuchtet. Gleichzeitig wird Tr 3301 gesperrt und die Mono-Anzeige verlischt.

3.2. BV-Modul

Die beiden verwendeten BV-Module 689 BV 0017 (70 cm-Tahiti) und 689 BV 2011 (84 cm-Mallorca) unterscheiden sich nur geringfügig.

Die Beschreibung wird anhand des Moduls 689 BV 2011 durchgeführt:

Der Signalverlauf für die RGB-Signale ist dick gezeichnet und zeigt gleiche Stufen für alle drei Signale. Die jeweiligen Stufen sind sogenannte Kaskodeschaltungen mit Gegentaktausgangsstufen.

Beispiel Rot-Endstufe:

Das R-Signal kommt vom IC 401 an die Basis des Treibertransistors Tr 501. Die Arbeitspunkteinstellung ist über den Emitterspannungsteiler vorgegeben. Transistor Tr 502 arbeitet mit fester Basisspannung, so daß die Signalkopplung über den Emitter erfolgt. Die im Gegentakt arbeitenden Transistoren Tr 503/Tr 504 sind die eigentliche Ausgangsstufe. Tr 504 wird dabei gleichzeitig als Meßtransistor für die Sperrpunktregelung verwendet. Der während der Meßimpulse am Ende des Bildrücklaufes gemessene Strahlstrom fließt über R 508, R 516 (und auch über R 515/R 555) nach Masse, und der so entstehende Spannungsabfall wird der Basis des Tr 550 zugeführt. Dieser Transistor arbeitet als Emitterfolger (Impedanzwandler) und gibt die "Sperrstrominformation" über die Leitung DS (Stecker BVGS, Kontakt 3) an das IC 401 zur Stufe Sperrpunktregelung. (DS bedeutet "Dunkelstrom"). Die Leitung DS ist über die Diode D 562 und R 580 mit einem Signal LPU (Leuchtfleckunterdrückung, Stecker BVGA, Kontakt 6) verbunden. Dieses Signal ist ein negativer Zeilenrückschlagimpuls mit 210 V_{ss} Amplitude. Er steuert primär die Leuchtfleckunterdrückung, wird hier aber auch zur Austastung von H-frequenten Störimpulsen auf der DS-Leitung verwendet. Der Impuls wird nach R 580 von D 560 auf -0,7 V begrenzt. Über D 562 werden dann die Störimpulse kompensiert. Der an Diode D 560 anstehende negative Impuls wird auch - wie bereits erwähnt - zur Leuchtfleckunterdrückung verwendet.

Bei normalem Betriebszustand liegt folgende Situation vor:

Der positive Anteil des Impulses wird über D 561 gleichgerichtet und mit C 561 gesiebt. Die so entstandene positive Gleichpannung steuert über die Zenerdiode D 563 und den Basisspannungsteiler R 562/R 561 den Transistor Tr 560 leitend.

Der Low-Pegel am Kollektor schaltet die Transistoren Tr 565 und Tr 561 durch. Die DS12-Spannung steht jetzt "hart" über R 578 als U_{G1}-Spannung an der Bildröhre. Über den leitenden Tr 561 gelangt die DS 12-Spannung auf die Basisleitungen der Transistoren Tr 502/ Tr 521/Tr 542 und die RGB-Endstufen sind aktiv. Beim Abschalten des Gerätes setzt nun folgender Mechanismus ein:

Die C-Spannungen aus der Zeilenendstufe sowie die Zeilenrückschlagimpulse verschwinden, und auch die geschalteten Dauerspannungen.

Das heißt, ohne "LPU-Impuls" und der daraus gewonnenen Gleichspannung werden die drei Transistoren Tr 560 und Tr 561/ Tr 565 gesperrt.

Jetzt werden die drei Transistoren Tr 502/Tr 522/Tr 542 gesperrt und aus der abklingenden C 215 werden die Katoden positiv – dies ist die erste Maßnahme zum Sperren des Bildrohres.

Wie vorstehend erwähnt, ist auch Tr 565 gesperrt. Nun gelangt die in C 564 gespeicherte negative Spannung - sie wurde durch Gleichrichtung des "LPU-Impulses" mit D 565 gewonnen - über R 581 an Gitter 1 der Bildröhre und sperrt diese vollständig. Ein Leuchtfleck bei Abschalten des Gerätes ist somit sicher verhindert.

Zu erwähnen bleibt noch die Leitung $I_{str.INFO}$ (Bildschirm dunkel: 2,58 V; volle Helligkeit: 2,22 V). Auf dieser Leitung steht der Spannungsabfall an R 573, dem Fußpunktwiderstand des U_{G2}-Spannungsteilers. Diese Spannung sinkt mit steigendem Strahlstrom und wird als "Strahlstrom-Information" zur DIGI-BOX geführt. Im Ablenkprozessor der DIGI-BOX wird mit Hilfe dieser Information eine helligkeitsabhängige Bildhöhenkorrektur durchgeführt.

3.3. EA-Modul

Bei Geräten mit Chassis 689 G.... sind zwei Euro-Buchsen sowie eine DIN-AV-Buchse bestückt. Wegen der damit gegebenen Vielzahl von Kopplungsmöglichkeiten ist eine erhebliche Zahl von Schaltelementen erforderlich. Diese "Schalter" sind zusammen mit den beiden EURO-Buchsen auf dem EA (EURO-AV)-Modul untergebracht. Sie bestehen aus einer Reihe von Schalttransistoren sowie zwei IC's. Diese beiden I^2C-Bus-IC's haben folgende Aufgaben:

IC 4700 = TEA 6415 ist ein "Videoschalter" und legt die Signalflußrichtung für das FBAS-Signal bzw. für "Y" und "C" bei S-VHS-Kopplung fest. Dabei wird bei S-VHS (Y/C)-Kopplung für das Y-Signal die FBAS-Ausgangsleitung verwendet (IC-Pin 14) Das Chroma-Signal verläßt das EA-Modul am Kontakt 16. Es kommt bei Y/C-Kopplung über den als Emitterfolger arbeitenden Transistor Tr 4800 vom Pin 18 des IC 4700.

Eingang für das "C"-Signal ist am IC 4700 entweder Pin 6 (Einkopplung über EURO 2-Buchse) oder Pin 10 (Einkopplung über DIN-AV-Buchse). Das vom Sender (ZF-Modul) kommende FBAS-Signal wird dem IC über Kontakt 13 und Tr 4700 an Pin 20 zugeführt.

Der Signalverlauf wird IC-intern umgeschaltet. Die Schaltinformation erhält das IC über den I^2C-Bus (Pin 2/4) vom µC in Abhängigkeit von der gewählten Konfiguration im Menü "EURO/AV-Auswahl".

Dabei sind folgende Möglichkeiten gegeben (Reihenfolge der Menüpunkte von oben nach unten. E 1 = EURO-Buchse 1; E 2 = EURO- Buchse 2; AV = 6-pol. DIN/AV-Buchse an der Gerätefront):

E1 ⇒ E2 ⊓ ⇒ /Video

Funktion: Überspielung von E 1 nach E 2 bei gleichzeitiger Fernsehprogrammbetrachtung.

Signal: FBAS (Video)

1.Signalweg: FBAS von Kontakt 13 an PIN 20 IC 4700, von Pin 14 über Tr 4710 zum Ausgang Kontakt 15

2.Signalweg: FBAS von Kontakt 20 der EURO 1-Buchse zum Pin 1 IC 4700. Vom Pin 16 über Tr 4790 zum Kontakt 19 der EURO 2- Buchse.

E 1 ⇨ E 2 ⇨ ▤ /Video

Funktion: Überspielung von E 1 nach E 2 mit Bildschirmbetrachtung.

Signal: FBAS

Signalweg: FBAS von Kontakt 20 der EURO 1-Buchse zum Pin 1 IC 4700. Vom Pin 16 über Tr 4790 zum Kontakt 19 der EURO 2-Buchse und vom Pin 14 über Modulkontakt 15 zum Bildschirm.

AV ⇨ E 2 ⇨ ▤ /Video

Funktion: Überspielung von DIN/AV nach E2 mit Bildschirmbetrachtung.

Signal: FBAS

Signalweg: FBAS von Kontakt 2 der AV-Buchse zum Pin 8 IC 4700. Vom Pin 16 über Tr 4790 zum Kontakt 19 der EURO 2-Buchse und vom Pin 14 zum Modulkontakt 15.

AV ⇨ E 2 ⇨ ▤ /S-VHS

Funktion: Überspielung von AV nach E 2 mit Bildschirmbetrachtung

Signal: S-VHS (Y/C)

Signalweg: In Verbindung mit dem S-VHS-Adapterkabel 8772802 wird der AV-Buchse an Kontakt 2 das Y-Signal und am Kontakt 1 das Chroma-Signal zugeführt. Von dort läuft das Y-Signal über den gleichen Weg wie vorstehend das FBAS-Signal. Das C-Signal geht zum Pin 10 des IC 4700 und verläßt es über Pin 18. Über Tr 4800 gelangt das Signal zum Modulkontakt 16, von dort geht es zur DIGI-BOX und letztlich zum Bildschirm.

Der Auskoppelweg zur EURO 2-Buchse führt für das Y-Signal von IC Pin 16 über Tr 4790 zum Kontakt 19 der EURO-Buchse. Das C-Signal gelangt von Pin 18 über Tr 4800 an Kontakt 11.

E 2 ⇨ ▤ /Video

Funktion: E 2 = FBAS-Eingangsbuchse (Signal zum Bildschirm)

Signal: FBAS

Signalweg: Bei Anwahl dieser Funktion gelangt das FBAS-Signal von Kontakt 20 der EURO 2-Buchse zum Pin 3 IC 4700. Auch in diesem Betriebszustand verläßt das FBAS-Signal das Modul am Kontakt 15.

E 2 ⇨ ▤ /S-VHS

Funktion: E 2 = S-VHS (Y/C)-Eingangsbuchse

Signal: S-VHS (Y/C)

Signalweg: Wenn eine EURO-Buchse zur S-VHS-Kopplung verwendet wird, werden folgende Kontakte benutzt:

Kont. 11 = Chroma-Ausgang
Kont. 15 = Chroma-Eingang
Kont. 19 = Y-Ausgang
Kont. 20 = Y-Eingang

Damit ergibt sich folgender Signalverlauf: "Y" von Kontakt 20 zum IC Pin 3 und von IC Pin 14 zum Modulkontakt 15. Chroma vom Kontakt 15 (EURO 2) zum IC Pin 6 und vom IC Pin 18 zum Modulkontakt 16.

E 1 ⇨ ▤ /RGB

Funktion: E 1 = RGB-Eingang

Signal: RGB

Signalweg: Wie man erkennen kann, werden bei RGB-Kopplung die Signale von den Kontakten 7/11/15 der EURO-Buchse, sowie die Blanking-Schaltspannung vom Kontakt 16 nur zu den Modulkontakten 5/6/7 und 9 geführt. Die weitere Verarbeitung erfolgt im EN-Modul (siehe Schaltungsbeschreibung EN-Modul).

E 1 ⇨ ▤ /Video

Funktion: E 1 = FBAS-Eingangsbuchse

Signal: FBAS (Video) Signalweg: In diesem Betriebszustand wird das FBAS-Signal lediglich von Kont. 20 der EURO 1-Buchse über Pin 1 und Pin 14 IC 4700 zum Modulkontakt 15 und damit zum Bildschirm geführt.

Mit Hilfe des Transistors Tr 4780 wird in allen Betriebszuständen das von einem abgestimmten Sender kommende FBAS-Signal am Kontakt 19 der EURO 1-Buchse zur Verfügung stehen. Die zugehörigen Tonsignale finden sich an den Kontakten 1 und 3 der EURO 1-Buchse. Diese Signale kommen vom NF-Modul (POR = PERI Out Right/POL = PERI OUT LEFT)

Am Kontakt 8 der EURO 1-Buchse wird die mit "S" bezeichnete Wiedergabeschaltspannung zugeführt (z.B. von einem Videorecorder).

Über einen Servicemode (S 2 **1**) ist es möglich, die EURO 1-Buchse auch ohne Schaltspannung direkt zu aktivieren (siehe dazu "Kurzbeschreibung und Abgleichhinweise" – Pkt. Servicemode).

Für den Tonsignalverlauf wird als erstes Auswahlelement (TDA 8444) aktiv. Über den I^2C-Bus, der von den Modulkontakten 18 und 19 an die IC-Pins 3 und 4 geführt ist, erhält das IC die Schaltinformation vom µC. Dabei stellen sich an den Steuerleitungen Pin 9/10/11/12/13 folgende Zustände ein:

Menü	9	10	11	12	13 (IC 4720)
E1 ⇨ E2 ⇨ ▤ Video	L	H	L	L	L
E1 ⇨ E2 ⇨ ▤ Video	L	H	L	L	H
AV ⇨ E2 ⇨ ▤ Video	H	L	H	L	L
AV ⇨ E2 ⇨ ▤ S-VHS	H	L	H	L	L
E2 ⇨ ▤ Video	L	L	L	H	L
E2 ⇨ ▤ S-VHS	L	L	L	H	L
E1 ⇨ ▤ RGB	L	H	L	L	L
E1 ⇨ ▤ Video	L	L	L	L	H

L ≈ 0,5 V
H ≈ 12 V

Zum Messen der Werte gemäß vorstehender Wahrheitstabelle ist wie folgt vorzugehen:
1. Anwahl Menü: EURO-AV-Kopplung (Taste ⚙ der Fernbedienung)
2. Anwahl des entsprechenden Menü-Punktes
3. Taste "OK"
4. Zurück zum Programmplatz (mit Taste ⚙)

Der Signalverlauf für die Tonsignale muß nun natürlich für jeden Betriebszustand entsprechend des Bildsignales sein. Die Funktion der Schalttransistoren Tr 4720....Tr 4770 sowie der Stufen Tr 4810...Tr 4840 soll anhand von zwei Beispielen gezeigt werden:

1. E 1 ⇒ E 2 ⇒ /Video

Schaltpegel an IC 4720 gemäß Tabelle: Pin 10 = High
Pin 9/11/12/13 = Low

Damit sind die Transistoren Tr 4720...Tr 4770 sowie Tr 4820/ Tr 4840 gesperrt und nur die Transistoren Tr 4810 und Tr 4830 sind durchgeschaltet. Der Signalweg von EURO 1, Kontakt 2 und 6 nach EURO 2, Kontakt 1 und 3 ist für Überspielung frei. Gleichzeitig wird die Ton-ZF des abgestimmten Senders vom ZF- Modul über das NF-Modul zu den Lautsprechern geführt.

2. E 1 ⇒ E 2 ⇒ /Video

Schaltpegel an IC 4720 gemäß Tabelle: Pin 10/13 = High
Pin 9/11/12 = Low

In diesem Schaltzustand sind die Transistoren Tr 4720/Tr 4750 sowie Tr 4810 und Tr 4830 leitend und es ergibt sich folgender Tonsignalverlauf:

Die an den Kontakten 2 und 6 der EURO 1-Buchse anstehenden Tonsignale gelangen über Tr 4810/Tr 4830 zu den Kontakten 1 und 3 der EURO 2-Buchse (Überspielung). Gleichzeitig gehen die Tonsignale über die leitenden Transistoren (Pin 13 = High!) Tr 4720/Tr 4750 zu den Modulkontakten 10 und 11. Von dort werden Sie als PIR (PERI IN RIGHT) und PIL (PERI IN LEFT) zum NF-Modul und den Lautsprechern geführt (Monitoring-Weg).

In gleicher Weise können mit Hilfe der Wahrheitstabelle die Schaltzustände der Transistoren bei den restlichen Menüpunkten nachvollzogen werden.

Abschließend sei noch erwähnt, daß bei Kopplung über die EURO 2-Buchse keine Wiedergabeschaltspannung benötigt wird. Die EURO 2-Buchse wird bei den entsprechenden Menü-Punkten direkt aktiviert.

3.4. EN-Modul

Mit der Einführung der 3. Generation DIGI-BOXen wurde bei 100 Hz-Geräten die S-VHS (Y/C)-Kopplung möglich (zwei A/D-Wandler in der DIGI-BOX). Da bei RGB-Kopplung drei Signale verarbeitet werden müssen, ist dies auf direkte Weise nicht möglich. Deshalb werden mit Hilfe des EN (Encoder)-Moduls die RGB-Signale zu Y/C-Signalen umgewandelt. Im wesentlichen sind auf dem EN-Modul das Encoder-IC MC 1377 (IC 901) sowie eine Signalschaltstufe untergebracht.

Betrachten wir zuerst die Schaltstufe, bestehend aus den Transistoren Tr 901/Tr 904/ Tr 905 und Tr 915. Hier wird festgelegt, ob das Chromasignal C_{in} von der AV-Buchse bzw. der EURO 2-Buchse verarbeitet wird, oder das vom IC 901 kommende (aus RGB generierte) Chromasignal. Die Umschaltung erfolgt über die Leitung $\overline{\text{S-VHS}}$. Diese Leitung ist bei Y/C-Kopplung "Low". Tr 915 ist gesperrt, und das vom IC 901 Pin 13 kommende Chroma-Signal abgeschaltet. Gleichzeitig sperren die Transistoren Tr 901 und Tr 905. Über R 906 wird nun Tr 904 leitend, und das am Kollektor anstehende Chromasignal C_{in} über Tr 906 und Modulkontakt 9 als C_{out}-Signal ausgekoppelt (zur DIGI-BOX).

Bei RGB-Kopplung liegt folgender "Schaltzustand" vor: Die Schaltspannung $\overline{\text{S-VHS}}$ ist High und ebenfalls die blk (blanking)- Schaltspannung an Modulkontakt 6. (Über Modulkontakt 7 wird die blk-Spannung zum IC 301, dem CITAC geführt. Dies ist neben der RGB-Anwahl im Menü "EURO-AV-Auswahl" die zweite Information für den µC, auf RGB-Kopplung umzuschalten) Im Modul selbst wird durch die blk-Spannung Tr 941 leitend gesteuert und damit der 4,43 MHz- Farbhilfsträgeroszillator aktiviert. Durch die "Rückumwandlung" der RGB-Signale in "Y" und Chroma im IC 901 steht am Modulkontakt 10 das Y-Signal und am Pin 13 IC 901 das Chromasignal zur Verfügung. Durch den High-Pegel am Modulkontakt 14 ($\overline{\text{S-VHS}}$) erhält Tr 915 einen Verstärkerarbeitspunkt. Gleichzeitig werden die Transistoren Tr 901 und Tr 905 leitend. Am Emitter von Tr 905 (und Tr 904) stellt sich High-Pegel ein. Damit ist der Signalweg über Tr 905 und Tr 906 zum Modulkontakt 9 (C_{out}) freigegeben. Der Einkoppeltransistor Tr 904 für C_{in} ist gesperrt: Am Emitter steht "High" und die Basis wird über den leitenden Tr 901 und Diode D 902 an Masse gelegt. Damit ist der Signalweg für das "S-VHS-Chroma" verriegelt.

Die beiden Transistoren Tr 951 und Tr 952 stellen ein Amplitudensieb dar. Da bei RGB-Signalen keine Synchronimpulse mehr vorhanden sind, muß der Encoder fremdsynchronisiert werden. Von dem zu RGB-Signalen immer mitgelieferten FBAS- (bzw. Video oder Synchron)-Signal (Kontakt 20 der EURO-Buchse) werden über diese Transistoren die Synchronimpulse abgetrennt und dem IC 901 an Pin 2 zur Synchronisation zugeführt (auch zum IC-internen PAL- Schalter).

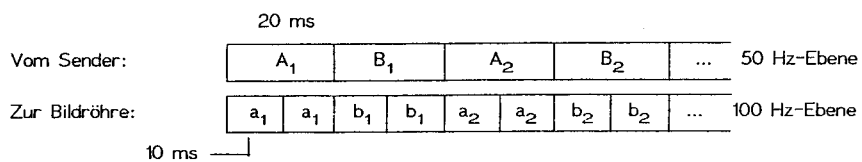
Es besteht auch die Möglichkeit, NTSC-Signale zu generieren. Dies ist dann gegeben, wenn IC-Pin 20 an Masse gelegt wird.

Mit den beiden Einstellern R 931/R 928 wird für die Farbdifferenzsignale R-Y und B-Y Farbträgerminimum eingestellt.

3.5. DB-Modul (DIGI-BOX)

Wie der µC die Steuerzentrale des Gerätes ist, so ist die DIGI-BOX das "Herz" der 100 Hz-Technik. Erst mit Hilfe des 2,25 MBit- Speichers ist es möglich, das vom Sender abgestrahlte Halbbild von 20 ms Dauer auf 10 ms zu komprimieren und zweimal auszulesen. Dies ist der eigentliche Übergang von der 50 Hz- zur 100 Hz-Bildablenkung.

Die Ansteuerung erfolgt nach dem AABB-Verfahren:



Die "Komprimierung" erfolgt in der Form, daß die digitalisierte Bildinformation mit f_e = 13,5 MHz in den DRAM-Speicher eingelesen wird und die Auslesung mit der doppelten Frequenz f_a = 27 MHz erfolgt. Nach der Digital/Analog-Rückumsetzung sind alle Parameter des Bildsignals ebenfalls verdoppelt: Die Zeilenfrequenz ist 31,25 kHz statt 15,625 kHz, die Vertikalfrequenz beträgt 100 Hz und die Signalbandbreite ist verdoppelt.

Da bei der 100 Hz-Technik sowieso ein digitaler Halbbildspeicher vorhanden ist, kann dieser mit Hilfe eines geeigneten Betriebsprogrammes auch für die Bildsonderfunktionen, die sogenannten "Features" verwendet werden, wie z.B.:

- Standbild
- Standbild im Bild/Bild im Standbild
- 9-fach Bild
- Zoom
- Programm-Scanning

Die einfachste Variante ist die Funktion Standbild: Nach Betätigung der Standbild-Taste wird das Einlesen gestoppt und das gespeicherte Halbbild kontinuierlich ausgelesen. In der 9-Bild-Funktion wird der Speicher in neun Speicherbereiche unterteilt und in den jeweiligen Speicherbereich nur jede dritte Zeile und quasi jeder dritte Bildpunkt pro Zeile eingelesen. In einem von 0,1 s bis 5,1 s in 0,1 s-Schritten wählbaren Zeittakt werden die Speicherinhalte erneuert und damit die Sequenz der 9-Bild-Funktion erzeugt. Neben diesen "Features" sind in der digitalen Signalverarbeitung auch noch bildverbessernde Maßnahmen möglich:

- Rauschreduktion/Crosscolorreduktion

Die Rauschreduktion wird dadurch erreicht, daß die Bildinhalte zweier aufeinander folgender Halbbilder pixelweise miteinander verglichen werden. Werden dabei Signalanteile erkannt, die gravierend unterschiedlich sind, so muß es sich zwangsläufig um Störsignale, wie z.B. Rauschen oder "Satellitenfische" handeln. Mit Hilfe von digitalen Filtern, deren Koeffizienten in Stufen von 0 bis 10 variierbar sind, läßt sich das Rauschen von 0 dB bis 12 dB reduzieren. Über die Software ist der Rauschreduktionsfaktor so definiert, daß bei "0" keine Reduktion stattfindet.

Bei Rauschreduktionsfaktor 1 wird über einen Bewegungsdetektor nur das Cross-Color verringert.

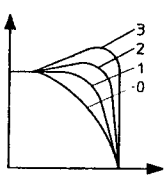
Bei den höheren Faktoren von 2 bis 10 wird die Rauschreduktion aktiv, die auch gleichzeitig Cross-Color reduziert.

Bei größeren Rauschreduktionsfaktoren kommt es abhängig von der Bewegungsgeschwindigkeit in der Szene zu Nachzieheffekten.

Hier soll nochmals darauf hingewiesen werden, daß der Rauschreduktionsfaktor von 0 bis 10 jedem Programmplatz separat zugeordnet werden kann. Gleiches gilt auch für die nachfolgenden Funktionen:

- Peaking (Bildschärfe)

Der Schärfeeindruck des Fernsehbildes kann in vier Stufen verändert werden Fo 0...Fo 3. Durch Verändern des Peakingfaktors (Taste unter der Klappe der Fernbedienung) wird die Charakteristik eines digitalen Filters im Y-Signalweg verändert. Nebenstehendes Bild zeigt schematisch die Veränderung der Frequenzgangcharakteristik für das Y-Signal. Werksseitig wird ein Faktor Fo 2 eingestellt, der eine gewisse Höhenanhebung und damit eine sichtbare Steigerung des Schärfeeindruckes bringt.



- Cinema (Zeilensprung aus)

Auch bei der 100 Hz-Technik ist die vom Zeilensprung verursachte gewisse vertikale Unruhe des Bildes noch vorhanden. Es besteht nun die Möglichkeit, den Zeilensprung auszuschalten. Bei dieser Funktion wird die Auslesung aus dem Halbbildspeicher nach folgendem Schema vorgenommen:

Vom Sender:	A_1		B_1		A_2		B_2		...
Speicher-EIN/AUS-Lesung	a_1	a_1	a_1	a_1	a_2	a_2	a_2	a_2	...

Wegen des nicht geschriebenen zweiten Halbbildes zeigt sich am Bildschirm natürlich eine gröber wirkende Zeilenstruktur. Bei normalen Betrachtungsabstand wird dies aber in der Regel nicht als störend empfunden.

Die DIGI-BOX kann man sich aus drei Hauptbereichen bestehend vorstellen:

Signalteil

- bestehend aus: Eingangsumschaltung, Analog-Digital-Wandler, Digital-Secam-Decoder und Digital-Multistand-Decoder mit Synchronsignal-Abtrennung, sowie Memory-Output-Interface mit D/A-Wandler.

Halbbild-Speicher

- bestehend aus Schnittstelle für Speichereingabe und DRAM- Speicherplatte. Der Halbbildspeicher besteht aus neun IC's µPD 41264 mit je 256 kBit Kapazität. Damit ergibt sich eine rechnerische Gesamtkapazität von 256 kBit x 9 = 2,304 MBit. Zur Bildspeicherung werden davon nur 2,25 MBit ausgenutzt.

Ablenk-Prozessor

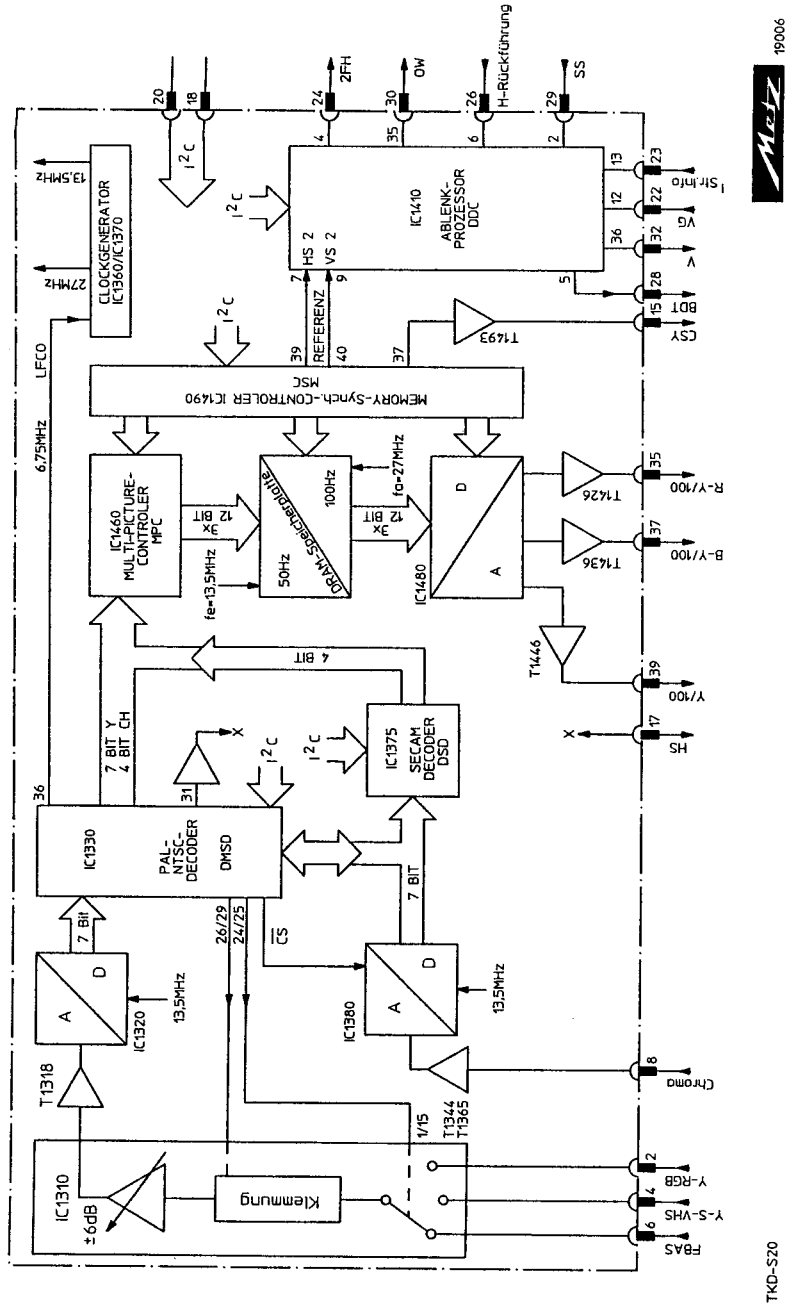
Der Ablenkprozessor steuert die gesamte Bildablenkung des Gerätes:
- Horizontalablenkung
- Vertikalablenkung
- OW-Korrektur

Zur Realisierung der vorgenannten Funktionen sind in der DIGI-BOX folgende IC's bestückt:

Pos.	Type	Abkürzung	Funktion
IC 1330	SAA 9051	DMSD	Digitaler Multistandard-Decoder für PAL und NTSC sowie Synchron- Abtrennung
IC 1490	SDA 9099	MSC	Memory-Synch.-Controler für Standbild, Speicherbereiche, Speichersteuerung
IC 1480	SDA 9093	MOIF	Memory-Output-Interface für Y-Verzögerung, D/A-Wandlung
IC 1375	SAA 9056	DSD	Digitaler SECAM-Decoder
IC 1410	SDA 9064	DDC	Digital-Deflection-Controler = Ablenkprozessor
IC 1380/1320	TDA 8703	AD	A/D - Wandler
IC 1460	SDA 9090	MPC	Multi-Picture-Controler für Rauschreduktion, 9-fach Bild, Rahmeneinblendung, PIP
IC 1471-1479	µPD 41264	DPRAM	Dual-Port-RAM : Aus diesen IC's (9 Stück) ist der 2,3 MBit-Speicher aufgebaut.
IC 1360	SAA 9057		Taktoszillator
IC 1370	74F244		Buffer für Taktoszillator
IC 1310	TDA 9045		Eingangsvideoschalter mit Klemmregelung

Unter der Rubrik "Funktion" sind einige der Hauptaufgaben der IC's genannt.

Bild 5: Blockschaltung DIGI-Box



Der Signalteil

Der Signalverlauf durch die DIGI-BOX soll anhand des Blockschaltbildes Bild 5 grob umrissen werden.

Die Stellung des Eingangswahlschalters wird von der gewählten Signalverarbeitung bestimmt:

Bei FBAS-Kopplung befindet sich der Schalter in der gezeichneten Stellung und es wird das Signal vom Kontakt 6 der DIGI-BOX über eine Klemmstufe, einen Regelverstärker und T 1318 zum A/D-Wandler IC 1320 geführt. Der A/D-Wandler IC 1380 ist über die Leitung $\overline{CS}$ inaktiv geschaltet.

Bei Y/C (z.B. S-VHS)-Kopplung liegt folgender Zustand vor:

Der Eingangswahlschalter steht in der nächsten gezeichneten Position und das vom Kontakt 4 kommende Y-Signal durchläuft den gleichen Weg wie zuvor das FBAS-Signal.

Zusätzlich zum 7 Bit-Wort vom A/D-Wandler IC 1320 wird nun auch das 7 Bit-Wort vom A/D-Wandler IC 1320 mit verarbeitet (die A/D-Wandler arbeiten mit einer Abtastfrequenz von 13,5 MHz).

Die weitere Signalverarbeitung ist wie folgt:

Unabhängig vom Eingangssignal wird der Helligkeitsanteil (Y) im Multistandard-Decoder IC 1330 separiert und als 7 Bit-Ausgangsinformation ausgegeben. Außerdem findet in diesem IC auch die Synchronimpulsabtrennung statt (zur Synchronisation des Ablenkprozessors). Das digitalisierte Chromasignal wird als 4 Bit-Signal weitergeführt. Es kommt entweder vom IC 1330 (bei PAL oder NTSC-Signalen) oder vom SECAM-Decoder IC 1375 (bei SECAM-Signalen). Die Identifikation der vorliegenden Farbnorm erfolgt automatisch in IC 1330 (DMSD) oder IC 1375 (DSD). In allen Fällen steht somit das digitalisierte Eingangssignal am Multi-Picture- Controller IC 1460 an. Von dort gelangt es nach einer Datenraten-Umsetzung (Aufteilung auf drei Kanäle zu je 12 Bit) zur DPRAM-Speicherplatte. Das Einlesen der Daten in den Speicher erfolgt mit f_e = 13,5 MHz, während die Auslesefrequenz f_a = 27 MHz beträgt. An dieser Stelle geschieht der eigentliche Übergang von 50 Hz- auf 100 Hz-Technik. Sämtliche Hilfs- und Taktfrequenzen werden vom Clockgenerator-IC 1360 mit nachgeschaltetem Puffer-IC 1370 erzeugt. Synchronisiert wird der Clockgenerator über die Leitung LFCO vom DMSD.

Die Speicherverwaltung (Speicherbereiche, Speichersteuerung, z.B. Standbild) wird vom IC 1490, dem Memory-Synch-Controller, vorgenommen. Nach der entsprechenden Bearbeitung der Daten im Halbbildspeicher geht die nun "doppelt schnelle" 3 x 12 Bit-Information zum Memory-Output-Interface, dem IC 1480. In diesem IC wird im wesentlichen die Laufzeitanpassung (Y-Verzögerung) und die D/A-Rückwandlung durchgeführt. Die so "rückgewonnenen" Analogsignale Y, B-Y, R-Y verlassen die DIGI-BOX über die Ausgangsstufen Tr 1446, T 1436 und T 1426 an den Kontakten 39 (Y), 37 (B-Y) und 35 (R-Y). Den weiteren Signalverlauf siehe "Schaltungsbeschreibung G-Chassis".

Der Ablenkprozessor

Im Blockschaltbild (Bild 5) rechts unten ist der Ablenkprozessor SDA 9064 dargestellt. Er übernimmt die DDC-Werte aus IC 403 (DDC-Speicher auf dem GS-Chassis) über den I^2C-Bus in ein Auffangregister und generiert aus diesen Informationen folgende Signale:

2FH = Horizontalansteuerung (31,25 kHz). Um auch die H-Phase (Bildlage horizontal) einstellen zu können, benötigt er die Eingangsinformation "H-Rückführung".

V = Vertikalansteuerung (100 Hz-Sägezahn). Zur Einstellung der vertikalen Bildlage und zur Arbeitspunktstabilisierung dient das Eingangssignal "Vertikal-Rückführung VG". Das Eingangssignal "Strahlstrominformation" ist eine dem fließenden Strahlstrom umgekehrt proportionale Steuerspannung. Mit Hilfe dieser Information sorgt der Ablenkprozessor für Bildhöhenstabilisierung. (Die Bildbreitenstabilisierung wird im OW-IC 1501 durchgeführt)

OW = Ost-West-Korrektursignal. In dieser Korrekturparabel sind die Informationen für O/W-Amplitude, Trapez und Bildbreite enthalten.

BDT = BDT-Impuls. Dieses Signal wird zur Videokombination TDA 9080 geführt (siehe Schaltungsbeschreibung GS-Chassis).

SS = Schutzschaltung (siehe Kapitel: Vertikalschutzschaltung).

Abschließend in Kurzform die an den Ablenkprozessor angeschlossenen DIGI-BOX-Kontakte:

Tafel 1:

Kont. 23: $I_{Str.-INFO}$
Kont. 28: BDT-Impuls

Tafel 2:

Kont. 22: VG - Vertikalgegenkopplung (Rückführung)
Kont. 24: 2FH - Horizontalsteuerung (31,25 kHz)
Kont. 26: H-Rückführung; g-Impuls aus Zeilenendstufe
Kont. 29: SS - Eingang für Vertikalschutzschaltung
Kont. 30: OW - Ost-West-Korrekturparabel
Kont. 32: V - Vertikalansteuerung (100 Hz)

3.6. VT-Modul (Videotext-Modul)

Die Videotext-Daten werden mit einer Frequenz von 6,9375 MHz während der Bildaustastung des Sendersignales übertragen.

Hierfür werden folgende Zeilen verwendet:

Halbbild 1: Zeile 11, 12, 13, 14, 20 und 21
Halbbild 2: Zeile 324, 325, 326, 327, 333 und 334

(Die Zeile 16 ist der VPS-Information vorbehalten)

Das FBAS-Signal, welches praktisch den "Datenträger" darstellt, wird dem VT-Modul an Kontakt 17 zugeführt. Wie bei der Beschreibung des CITAC (IC 301) erwähnt, ist es möglich, in bestimmten Fällen VT-Betrieb (programmplatzbezogen) zu verriegeln. In diesem Fall wird vom IC 301 die $\overline{SN3}$-Leitung (Kont. 18) auf Low gelegt, D 6203 sperrt und die FBAS-Zuführung ist unterbrochen.

Im Normalfall ist $\overline{SN3}$ High und das FBAS-Signal geht an die Basis Tr 6201.

Mit Hilfe der Stufe Tr 6201/Tr 6202 wird eine künstliche Flankenversteilerung durchgeführt. Die frequenzabhängige Gegenkopplung kann mit R 6210 eingestellt werden. Werksseitig steht R 6210 auf "Kurzschluß", so daß das FBAS-Signal unverändert die Transistorstufe am Teiler R 6205/R 6206 verläßt. Bei schwachen (verwaschenen) Signalen kann nun im Bedarfsfall mit R 6210 eine Höhenanhebung durchgeführt werden. Über den Koppelkondensator C 6214 gelangt das FBAS-Signal an Pin 27 des IC 6201 (SDA 9231 = Datenselector). In diesem IC wird zuerst ein "adaptierter" Abtrennpegel generiert, der dafür sorgt, daß die Daten immer am gleichen

Pegel abgetrennt werden. In der Stufe "Videotext-Datenabtrennung" werden nun die Daten der vorstehend genannten Zeilen aus dem FBAS-Signal selektiert. Über das Ausgangsregister, welches mit einer Taktfrequenz von 6,9375 MHz arbeitet, gelangen die VT-Daten zum Ausgangsverstärker und stehen am Pin 15 zur Verfügung (TTD = Teletext-Daten). Der Takt für das Ausgangsregister wird von einem 13,875 MHz-Quarzoszillator an IC- Pin 11 abgeleitet. Nach einem Frequenzteiler 2 : 1 ergibt sich die benötigte 6,9375 MHz-Frequenz, welche über einen Phasenschieber und einen Phasendetektor von den VT-Daten (Ausgang des Ausgangsregisters) synchronisiert wird. Die so gewonnene Taktfrequenz verläßt IC 6201 als TTC (Teletext-Clock)-Signal an Pin 14. In der Stufe Data-Akquisition im IC 6202 werden die ankommenden Daten überprüft, über den I^2C-Bus nach Sprachen sortiert und zur Speicheranpassungsschaltung weitergeführt. Ausgelesen werden die Daten von dort mit 12 MHz. Die 12 MHz-Auslesefrequenz kommt von der Stufe "System-TAKT", die ihrerseits vom Signal HS (Horizontal-Synchron, Pin 8) mit dem Sendersignal synchronisiert wird. Im Signal CSY (Composite Synch, Pin 10) ist neben der Horizontalfrequenz auch die Vertikalfrequenz des Senders enthalten. Die Stufe "100 Hz/120 Hz"-Einstellung paßt dann das Ausgangssignal des Zeichengenerators der vorliegenden Sendernorm an. Der vorstehend erwähnte "12 MHz-Systemtakt" muß natürlich mit den VT-Daten synchronisiert sein. Dies geschieht über eine PLL-Schleife. Der Oszillator ist in Form einer LC-VCO-Schaltung (weiter Ziehbereich!) im IC 6201 bestückt (Pins 18/20).

Vom Pin 17 gelangt die F 12-Taktfrequenz zum Pin 9 des IC 6202 und zur Stufe "System-Takt". Das Ausgangssignal steht nun an den IC-internen Stufen "Speicheranpassungsschaltung", "100/120 Hz- Einstellung" und "50 Hz-Nachstellung". Über die letzte Stufe wird der PLL-Regelkreis geschlossen. Das Regelsignal "Sync." aus dieser Stufe gelangt vom Pin 11 IC 6202 zum Pin 22 IC 6201 und von dort zu einem Phasenvergleich. Dieser Phasenvergleich steuert den 12 MHz-VCO nach Vergleich folgender Eingangssignale:

1. Ausgangssignal des Puls-Generators, welches aus dem CSY-Signal gewonnen wird.
2. Synch-Signal, welches über die Stufen System-Takt und 50 Hz-Abtrennung aus der F 12-Taktfrequenz gewonnen wird.

Damit ist der Regelkreis geschlossen. Mit Hilfe der Stufe VCR-Sensor (Schwellwertschalter) kann die Zeitkonstante des Phasenvergleiches umgeschaltet werden. Die Information über VCR-Programmplatz JA/NEIN kommt vom Pin 12 des IC 6202. Bei Anwahl eines VCR-Programmplatzes steht auf dieser Leitung 2V und es wird über "VCR-Sensor" die kurze Zeitkonstante des Phasenvergleiches aktiviert. Bei Normalbetrieb = große Zeitkonstante, stehen 5 V auf dieser Leitung.

Die Leitung vom Pin 12 IC 6202 ist doppelt genutzt:

a) Zur Zeitkonstantenumschaltung

b) Zur Burst-Ausblendung an der Stufe "VT-Daten-Abtrennung" im IC 6201. Hierfür kommt der auf dieser Leitung ausgegebene Impuls CBB = "Color-Burst-Blanking" zum Tragen.

Die F 12- Taktfrequenz steuert im wesentlichen im IC 6201 den Zeichengenerator und die Speicheranpassungsschaltung (Memory- Interface). Die Speicheranpassungsschaltung wandelt die ankommenden Daten in eine Form um, die vom Zeichengenerator verarbeitet werden kann. Zuvor werden die Daten von bis zu vier VT-Seiten im RAM (IC 6203) gespeichert. Die Speicherung der VT-Seiten erfolgt bereits im "Hintergrund", d.h. ohne Aufruf des Videotextes bei "Normalfernsehbetrieb" - wenn in den VT-Vorwahlzeilen VT-Seiten abgespeichert

wurden. Da die "Speicheranpassungsschaltung" nicht genügend Adressleitungen zur Verfügung hat um das RAM zu steuern, muß eine "Adressentransformation" durchgeführt werden. Mit Hilfe des IC 6204 (Speicher Adressplan) werden aus den 3-Bit-Adressen A10/A11/A12 an den Pins 2/20/21 mit Hilfe des µC's über den I^2C-Bus die Adressen A10 - A14 an den Pins 4/5/6/7/8 generiert. Die vom RAM bei Abruf einer VT-Seite parallel ausgegebenen Daten (IC 6203 Pin 11 - 19) werden von der Speicheranpassungsschaltung nun wieder in eine serielle Datenübermittlung umgewandelt und zum Zeichengenerator geführt. Der Zeichengenerator erstellt nun aus den Daten die entsprechende Bildschirmdarstellung in Form von RGB-Signalen. Diese und die zugehörige Umschaltspannung (BLK = Blankingspannung, siehe auch Beschreibung GS - Chassis) werden über die Transistoren Tr 603/ Tr 604, Tr 605 und Tr 606 an die Ausgänge (Modulkontakte 1/2/3 und 4) geliefert.

Mit Hilfe des "Frame"-Signals an Kont. 16 und nachbestückbaren Dioden könnte bei den Bildsonderfunktionen eine farbige Rahmeneinblendung realisiert werden.

4. SERVICEHINWEISE

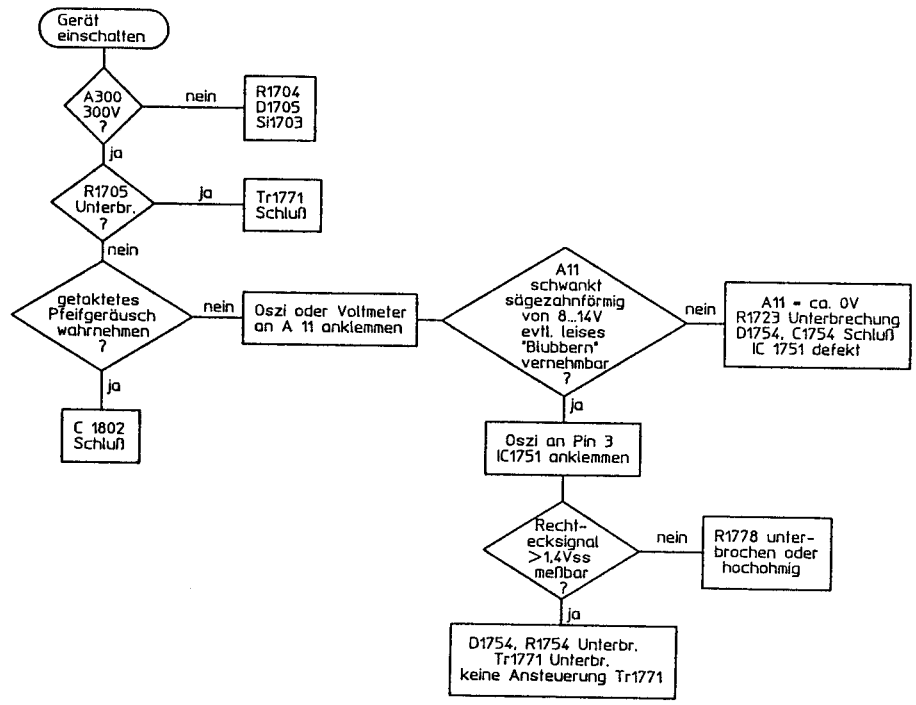
Die Servicehinweise geben allgemeine Hinweise für das Vorgehen im Fehlerfall. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sollen primär eine Richtlinie für die gezielte Fehlerlokalisierung darstellen. Die Reihenfolge entspricht in etwa der fortlaufenden Nummerierung in der Schaltungsbeschreibung.

4.1. Netzteil

4.1.1. Fehlerdiagnose Schaltnetzteil

Zur Überprüfung ist die Servicebrücke (S2) (H-Endstufe) zu ziehen.

Die Versorgungsspannungen D 153, D 8, D 15 und D 32 sind in diesem Betriebszustand ca.10% höher als im Schaltbild angegeben.



ACHTUNG! Schaltnetzteil nie ohne Grundlast betreiben, d.h. die Dioden D 1801, D 1811, D 1821 und D 1841 nicht gleichzeitig ablöten. Auch dürfen die Sicherungen Si 1811, Si 1821 und Si 1841 nicht entfernt und gleichzeitig das Gerät mit verringerter Netzspannung betrieben werden.

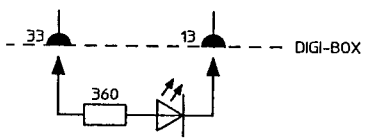
4.1.2. Prüfung der Verzögerungsschaltung für die DS..-Spannungen

Fällt die Verzögerungsschaltung in der Form aus, daß die DS-Spannungen gleichzeitig mit den D-Spannungen erscheinen, kann das Gerät nach Einschalten mit dem Netzschalter in einzelnen Fällen nicht anlaufen. Die Verzögerungszeit könnte nun auf übliche Weise mit einem Zweistrahloszilloskop wie folgt gemessen werden:

Kanal "A" an D 5a-Spannung (DIGI-BOX Pin 33) anschließen. Kanal "B" an DS5c-Spannung (DIGI-BOX Pin 13/14).

Eingangswahlschalter und Triggerwahlschalter auf "DC", triggern mit positiver Flanke.

Nach Einschalten über den Netzschalter muß sich das im "Anlaufdiagramm" (Ausklappseite 11, Bild 2) dargestellte Oszillogramm zeigen. Eine Kontrolle ist auch mit folgender, schnell zu erstellender Prüfschaltung möglich:



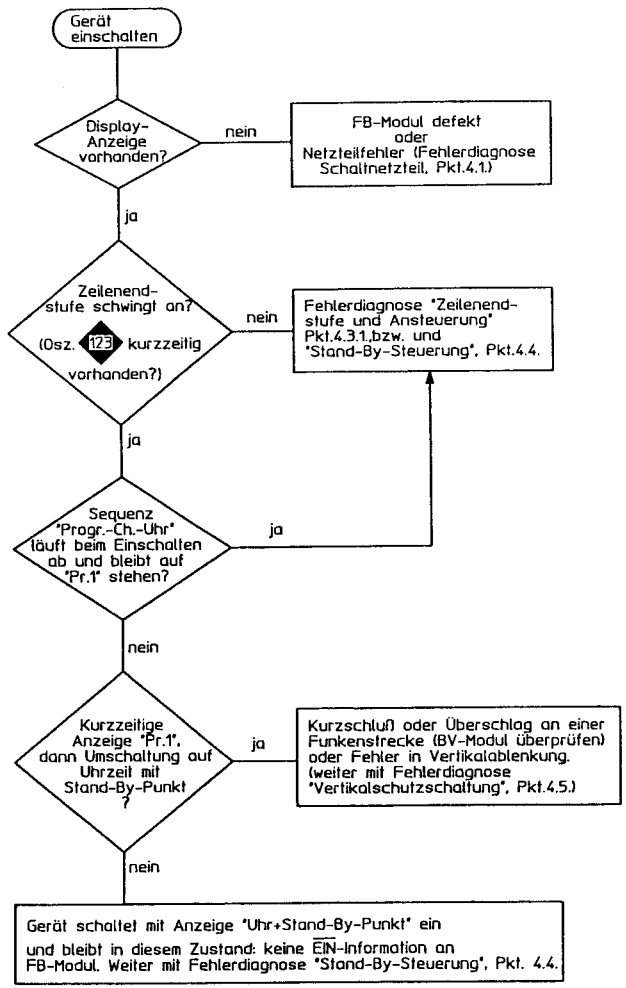
Nach Einschalten des Gerätes mit dem Netzschalter zeigt sich bei einem ordnungsgemäßen Gerät folgendes Verhalten:

Nach ca. 0,6 s (Anlaufzeit des Schaltnetzteiles) leuchtet die LED für die Dauer von ca. 600 ms auf.

4.2. Fehlermöglichkeiten für :
"Gerät schaltet nach dem Einschalten sofort wieder ab"

Bei Vorliegen des obigen Fehlverhaltens sind die Fehlerursachen vielfältig.

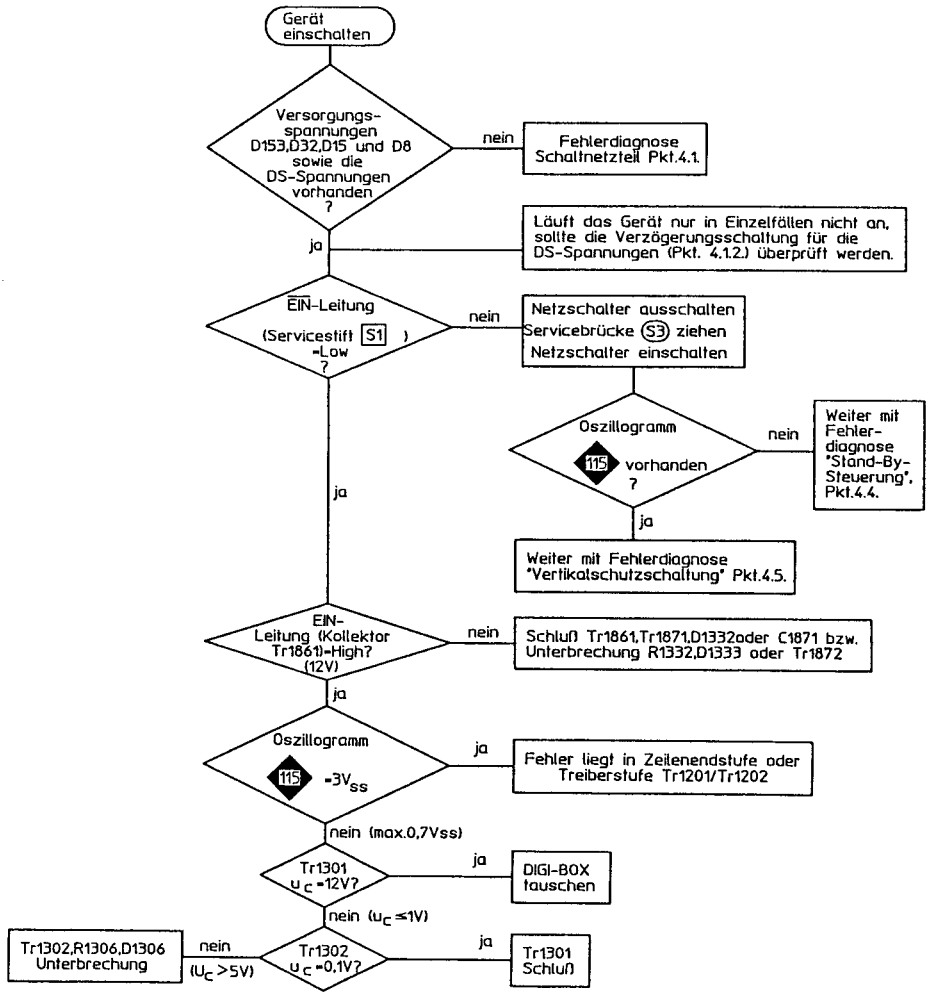
Mit nachstehendem Flußdiagramm wird versucht, aus dem Geräteverhalten eine grobe Fehlerzuordnung zu rekonstruieren.



4.3. Zeilenendstufe und Überwachungsschaltung

4.3.1. Zeilenendstufe und Ansteuerung

Fehlerdiagnose



4.3.2. Überwachungsschaltung

Wie unter Punkt 1.3. beschrieben, sind bei Ansprechen der Überwachungsschaltung zwei Verhaltensweisen zu unterscheiden:

1. Sofortiges Ausschalten nach Stand-by

Erfolgt sofortiges Ausschalten in Stand-by nach Anlaufen der Zeilenendstufe, so liegt Überschlag oder Kurzschluß einer Funkenstrecke vor.

Ein Überschlag ist in der Regel akustisch wahrnehmbar. Da sämtliche Funkenstrecken am Bildrohrsockel auf dem BV-Modul zu finden sind, sollte ein derartiger Fehler durch Tausch des BV-Moduls behoben sein.

2. Mehrmaliges Ansprechen der Überwachungsschaltung

Bei mehrmaligem (3..5 mal) Ansprechen der Überwachungsschaltung mit anschließendem Abschalten in Stand-by kann die Ursache Anstieg des Strahlstromes oder Anstieg der Hochspannung sein. Das Ansprechkriterium kann sofort über Bildschirmdiagnose festgestellt werden:

Bildschirm hell mit Rücklaufstreifen ⇒ Strahlstrom zu groß. Ist dabei eine bestimmte Farbe überbetont, liegt der Fehler mit großer Wahrscheinlichkeit auf dem BV-Modul. Bei weißem Bildschirm sollte die C 215-Versorgungsspannung überprüft werden.

Bei Abschalten unter normaler Helligkeit (eventuell Bildbreitenänderung) liegt die Ursache im Anstieg der Hochspannung. Hier empfiehlt sich zuerst Kontrolle der D 153 V- Spannung. Ist diese Spannung in richtiger Größe vorhanden, verhindert ein Umstecken der Brücke (S2) das Ausschalten. Im sogenannten Teillastbetrieb können dann alle Signale der Zeilenendstufe überprüft werden. Die Signalpegel betragen dabei 1/5 der Normalgröße.

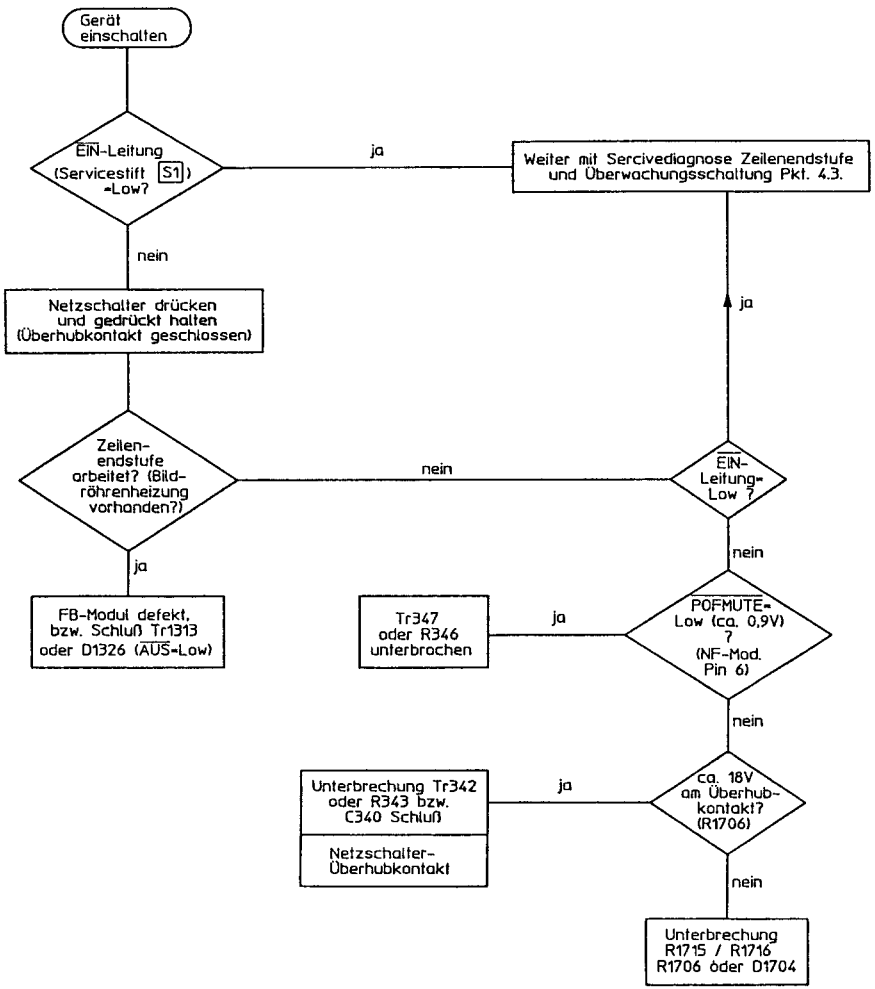
Eine Überprüfung des geteilten h-Impulses am Verbindungspunkt der Widerstände R 1322/ R 1323 zeigt sehr schnell, ob Anstieg der Hochspannung vorliegt oder die Fehlerursache im Bereich der Überwachungsschaltung zu suchen ist.

4.4. Stand-By-Steuerung

Fehlererscheinung: Das Gerät läuft nach dem Einschalten mit dem Netzschalter nicht an, bzw. schaltet sofort wieder ab.

Fehlerdiagnose

Voraussetzung: Versorgungsspannungen sind vorhanden, Gerät zeigt keinen Fehler nach Fehlerdiagnose "Vertikalschutzschaltung".



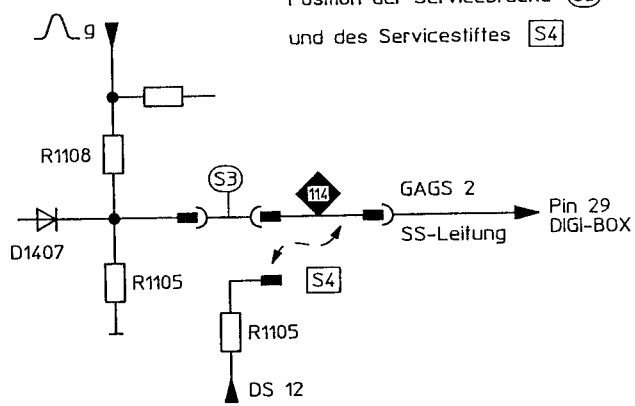
4.5. Vertikalschutzschaltung

Voraussetzung für die Anwendung des Fehlerdiagnoseschemas auf Seite 50 sind folgende Bedingungen:

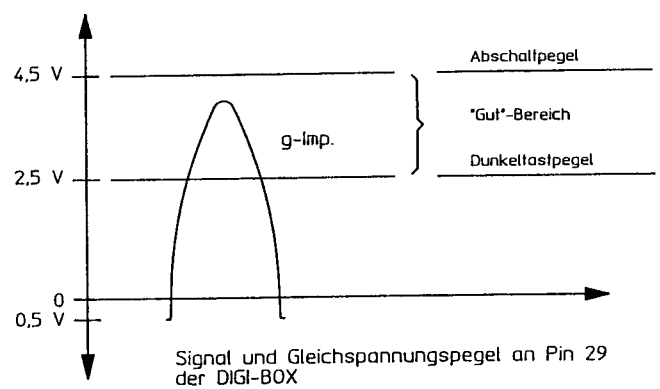
1. Netzteildauerspannungen "D.." und geschaltete Dauerspannungen "DS.." sind vorhanden.
2. EIN-Leitung ist "Low" und EIN-Leitung ist "High".

Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, siehe Fehlerdiagnose "Netzteil" bzw. "Stand-By-Steuerung" oder "Zeilenendstufe und Überwachungsschaltung"

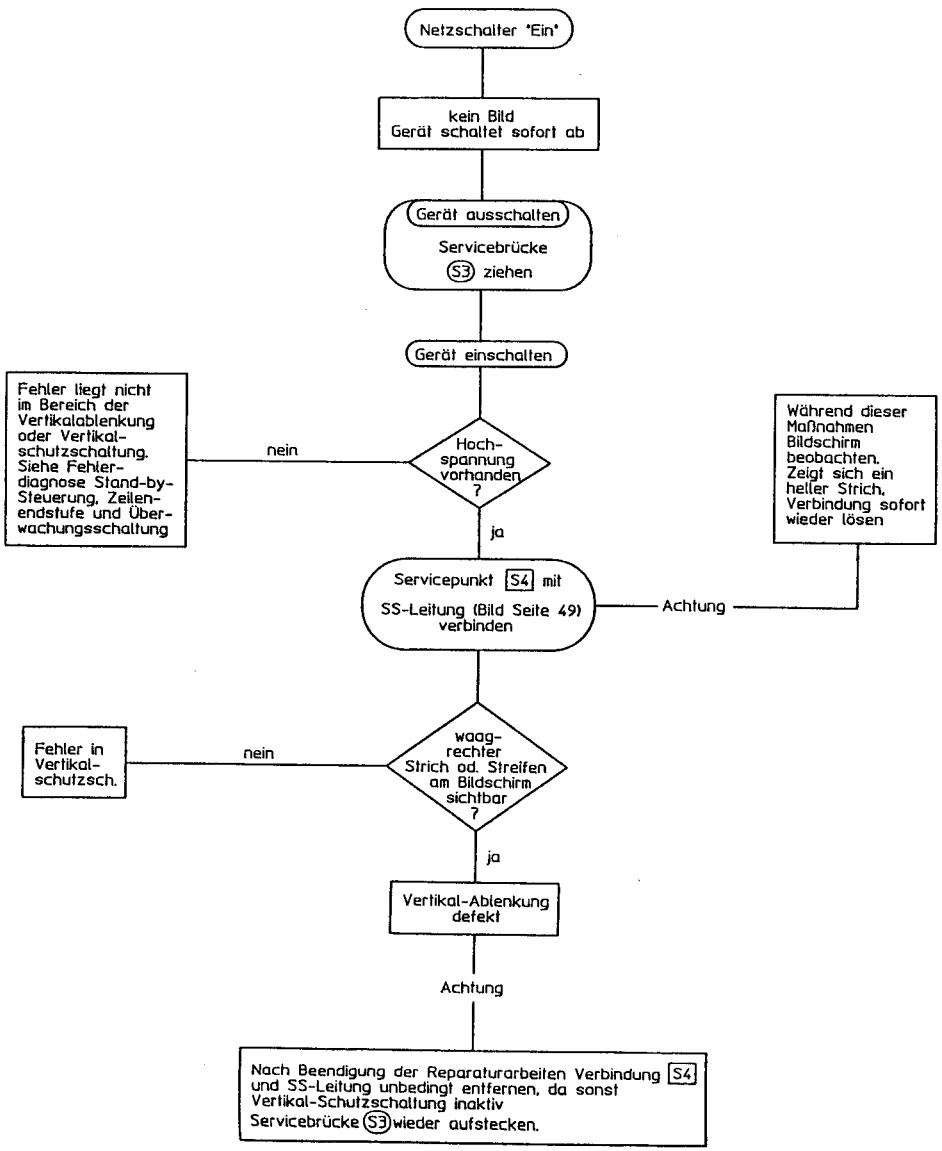
Position der Servicebrücke (S3) und des Servicestiftes [S4]



Schaltpegel der Schutzschaltung in der DIGI-BOX



Signal und Gleichspannungspegel an Pin 29 der DIGI-BOX



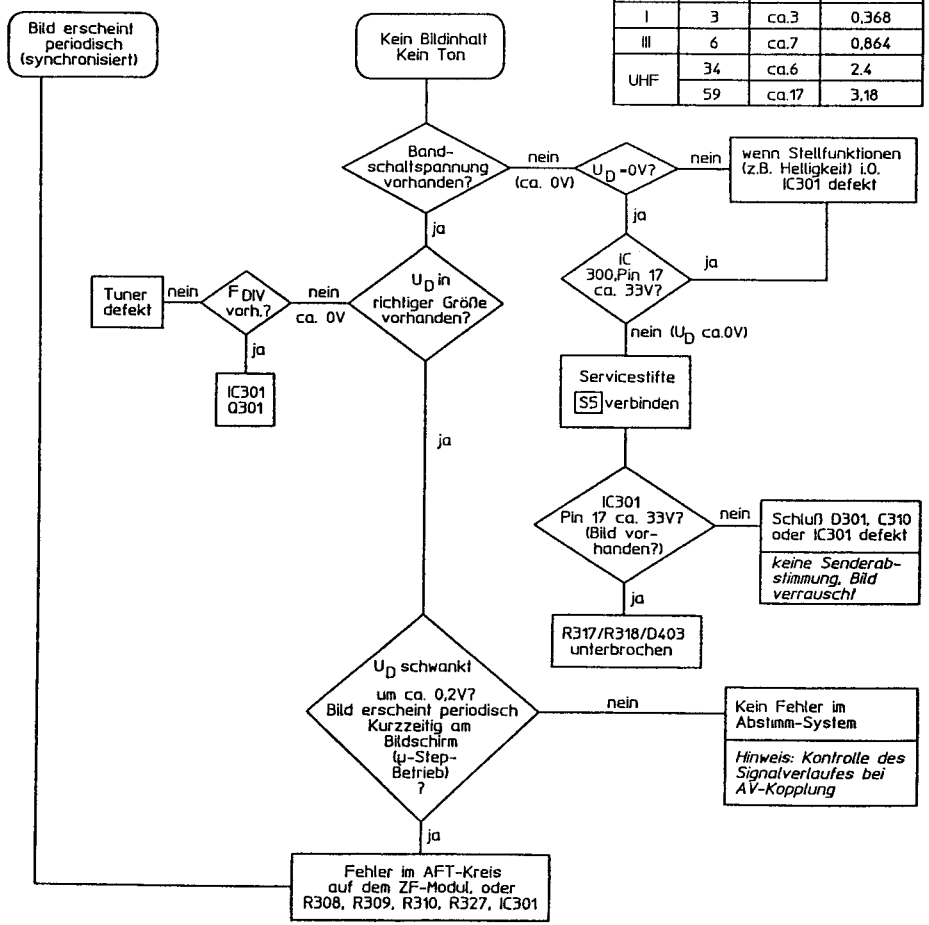
4.6. Abstimmung

Das Abstimmsystem stellt einen geschlossenen Regelkreis dar. Bei Fehlern im Abstimmsystem ist es unter Umständen notwendig, diesen Regelkreis aufzutrennen (externe Einspeisung der Abstimmspannung U_D). Vor Durchführung dieser Maßnahme geben einige Messungen bereits gezielte Hinweise zur Fehlerlokalisierung.

Zuerst sollte die Abstimmspannung U_D sowie die zum gewählten Kanal erforderliche Bandschaltspannung gemessen werden.

Kein Empfang über Antenneneingang
Bildwiedergabe über EURO- und AV-Buchse i.O.

Tabelle für Abstimmwerte			
Band	Kanal	U_D [V]	F_{DIV} [MHz]
I	3	ca.3	0,368
III	6	ca.7	0,864
UHF	34	ca.6	2.4
	59	ca.17	3,18



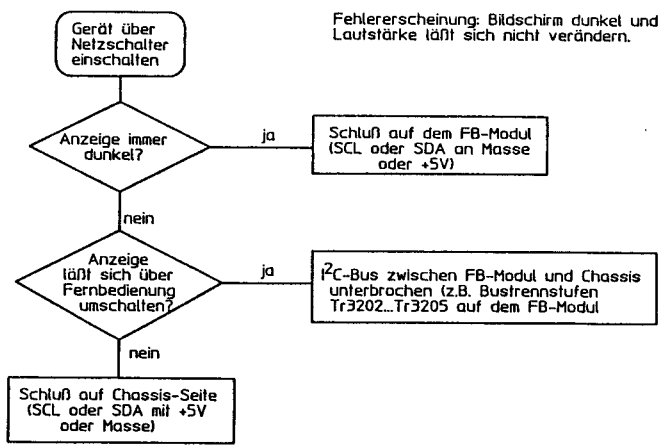
4.7. I²C-Bus

Die I²C-Bus-Steuerung läßt sich nur durch Messung der Signalpegel kontrollieren. Auf den Leitungen SCL und SDA müssen (nicht synchronisierbare!) Rechtecksignale mit Pegeln von Low = 0 V und High = +5 V meßbar sein. Die Worst Case-Pegel betragen ≤1,5 V für Low und ≥3 V für High.

Praktisch sind zwei Fehlerfälle denkbar:

Auf einer der beiden Bus-Leitungen SCL bzw. SDA findet sich ein stetiger High- oder Low-Pegel.

Eine erste Aussage über eine Störung der I²C-Bus-Übertragung bietet das Verhalten des Displays nach Einschalten des Gerätes über den Netzschalter. Unter der Voraussetzung, daß alle Versorgungsspannungen in der richtigen Größe vorhanden sind, kann die I²C-Bus-Steuerung über die Ziffernanzeige wie folgt kontrolliert werden:

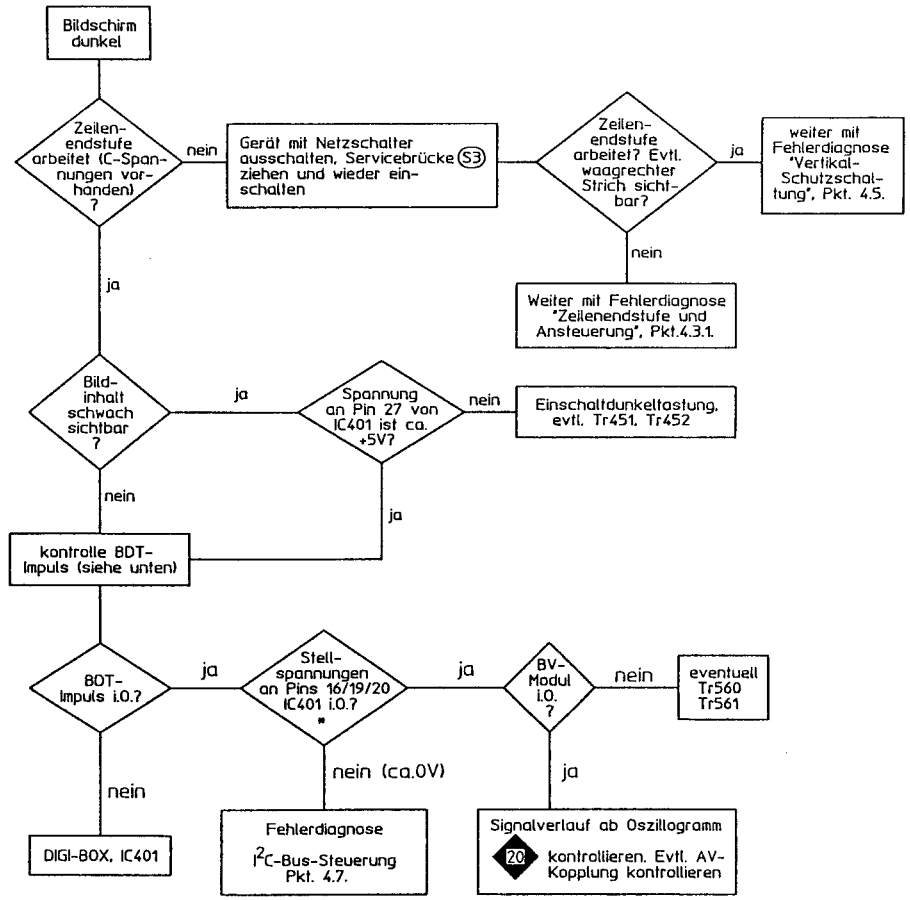


Als erste Maßnahme kann der Stecker GSFB hinter dem NF-Modul gezogen werden. Es müssen dann beide Bus-Leitungen auf dem GS- Chassis (z.B. Kont. 18/20 der DIGI-BOX) High-Pegel (+5 V) führen. Ist dies der Fall, sollte zunächst ein neues FB-Modul angesteckt werden.

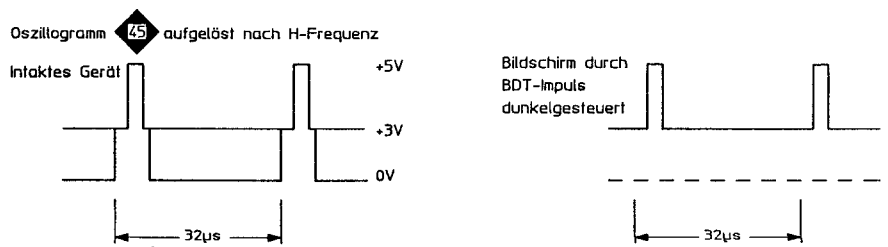
Bleibt auch nach Anschluß eines anderen FB-Moduls eine der beiden Bus-Leitungen am Chassis "High", so könnte Kurzschluß der Diode D 302 bzw. D 303 vorliegen. Ist dies nicht der Fall, liegt der Fehler auf dem NF-Modul, dem VT-Modul, der DIGI-BOX oder der CITAC (IC 301) ist defekt.

4.8. Bildschirm dunkel

Primär ist zu unterscheiden, ob bei dunklem Bildschirm und eingeschaltetem Gerät die Zeilenendstufe arbeitet oder nicht.



*Werte siehe Schaltbild



TV · VIDEO · AUDIO · MECABLITZ

METZ-Werke GmbH & Co KG
Ritterstraße 5 · Postfach 20 35 · 8510 Fürth/Bay. 1
Telefon (09 11) 78 30 · Telefax (09 11) 78 33 40
Telex 6 23 421 metz d · BTX *3 97 00 #

Kurzbeschreibung und Abgleichhinweise für Farbfernsehgeräte mit Chassis 689 G.....

Achtung!

Bitte bei Reparaturarbeiten beachten, daß verschiedene Bauteile netzspannungsführend sind. Nach jedem Eingriff in das Gerät muß dessen elektrische Sicherheit gemäß den geltenden Vorschriften gewährleistet sein. Beim Austausch von Bauteilen oder Baugruppen mit Sicherheitskennzeichnung ⚠ dürfen nur Original-Bauteile verwendet werden.

Um die Funktionssicherheit des Gerätes zu gewährleisten, ist es notwendig, Bauteile mit Sonderspezifikation, die mit [S] gekennzeichnet sind, ebenfalls durch Originalbauteile zu ersetzen.

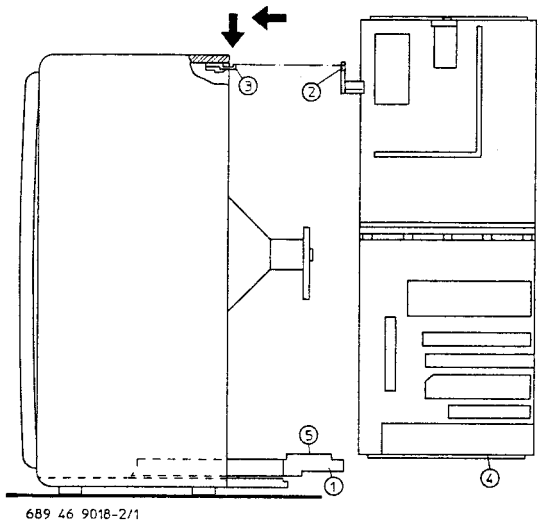
Alle Leitungen und Abdeckungen, die während eines Eingriffs aus ihrer Originallage entfernt wurden, müssen wieder in diese zurückgebracht werden!

Hinweis:

Nach jeder Reparatur ist eine Prüfung nach VDE 0701/Teil 200 zwingend vorgeschrieben. Beachten Sie dazu unsere **Technische Information Nr. 02/88.**

687 46 9010-10/3

Chassis-Servicestellung

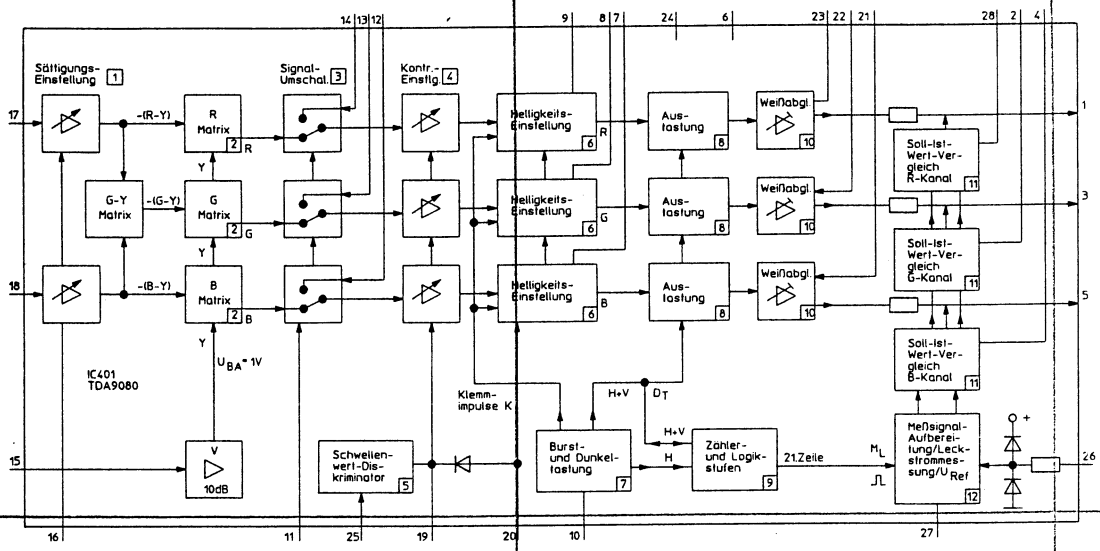


689 46 9018-2/1

Chassis nach hinten bis zum Anschlag herausziehen. Eine der beiden Chassishalteschienen ① leicht nach außen biegen, das Chassis herausnehmen, hochkant stellen und mit dem Schlitz des Halters ② in den Haken ③ einrasten. Chassis leicht anheben und mit der Führung ④ am Chassisrahmen auf den Führungssteg ⑤ der Chassishalteschiene ① stellen.

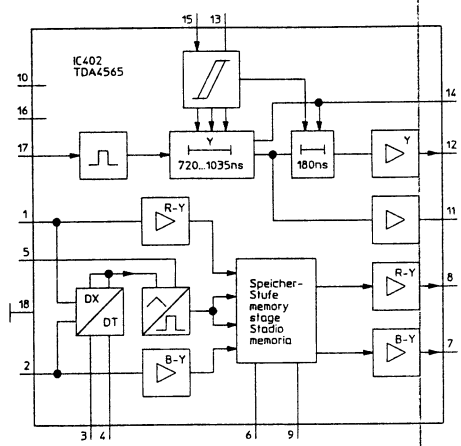
Bei Modellen mit 84 cm Bildröhre ist der Halter ② weiter oben angeordnet.

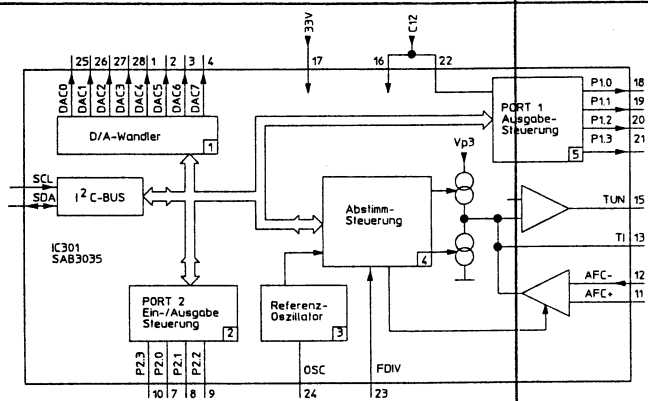
689 46 9018-3/1



IC 401

- 1 = saturation control/Impostazione saturazione
- 2 = matrix/Matrice
- 3 = signal switch/Commutazione segnale
- 4 = contrast control/Impostazione contrasto
- 5 = threshold detector current source/Valore di soglia-Discriminatore
- 6 = brightness control/Impostazione luminosità
- 7 = sandcastle-detector/Burst e Cancellazione
- 8 = blanking/Porta
- 9 = counter & pulse former/Circuiti contatore e logica
- 10 = limiter & contr. ampl./ Taratura del bianco
- 11 = comparator & V/I converter/Confronto valori attuali e voluti
- 12 = switching and clamping circuit/Preparazione segnale di misura/ Misura corrente di perdita/Tens. Rifer.





IC 301

- 1 = D/A converter/Convertitore digitale analogico
- 2 = input/output control/Pilotaggio entrata/uscita
- 3 = reference oscillator/Oscillatore di riferimento
- 4 = tuning control/Pilotaggio sintonia
- 5 = output control/Pilotaggio uscita

DB-Mod. (Signalteil/signal part/Parte segnale)

- 1 = synch-signal-generator/Sincronizzazione-Generazione segnale
- 2 = controller/Controllore
- 3 = digital secam decoder/Decodificatore digitale Secam
- 4 = digital multistandard decoder/Decodificatore digitale più norme
- 5 = interface memory input/Interfaccia immissione memoria
- 6 = DRAM board/Piastra memoria DRAM
- 7 = deflection controller/Processore di deflessione

689 46 1028-9/1

Sicht auf gelötete Seite! View on to soldered side! Vista dalla parte saldature!
Änderungen vorbehalten! Subject to changes! Soggetto a leggere varianti!

C D E F G H

KH-Mod.

NFLL NFKH NFLR

NF-Mod.

nur für STANDARD "L"
only for
solo per

DT-Mod. Tonempfang NICAM 728
sound reception
Ricezione sonoro

TC-Mod.

EA-Mod.

ZF-Mod.

TU-Mod.

EN-Mod.

DB-Mod.
689 DB 0011

Signalteil
signal part
Parte segnale

GA-Chassis

Netzteil
Power supply
Alimentatore

Entmagnetisierungsspule
degaussing coil
Avvolgimento smagnetizzazione

EE-Mod.

S-Mod.

200V~ ...240V~

GS-Chassis

FA-Mod.

FB-Mod.

VT-Mod.

Ablenkteil
deflection part
Parte deflessione

H-Ablenkspule
H-deflection coil
H-bobina di deflessione

V-Ablenkspule
V-deflection coil
V-bobina di deflessione

BV Mod.

Ablenk-
prozessor

Digital Secam Decoder

Digital Multistandard Decoder

Schnittstelle
Speichereingabe

DRAM
Speicherplatte

Synch. Signalerz.
Controller

IC401 TDA9080

IC402 TDA4565

IC403 MCM 2814

IC301 SAB3035

Lötseite
soldering
side
Vista
saldature

Service
Servizio

Legende siehe Tafel 4
legende see board 4
Legenda vedi tavola 4

Änderung vorbehalten! Subject to changes! Soggetto a leggère varianti!

A66 EAK 21 X32 -70cm 70
A78 EBK 03 X32 -84cm 84

Metz

7994, 7999

Bild- und Tonsignalstufen
Picture and sound circuits
Circuiti immagine e suono
Chassis 689 G.....

Tafel 1
Board 1
Tavola 1

689 46 1028/29002

A 689 46 1028-1/2 689 46 1028-3/1

	Modell	C (0)794 C (0)795	R (0)796 R (0)797
Ⓓ	7999	6,8 µF	2,2 Ω
Ⓔ	7994	–	–

689 46 1028-8/2

Betriebsspannungserzeugung siehe Tafel 2
Supply circuits see board 2
Circuito d'alimentazione vedere tavola 2

Grundplatte
base printed board
Circuito stampato base
GS-Chassis
Telaio GS

Betriebsartenschalter/function selector/Commutatore modo di funzionamento
Stellschaltung/control circuit/Circuito di controllo
Basis, Quasi-Stereo/base, pseudo-stereo/Base, effetto stereo

Endstufe linker Kanal
output stage left channel
Stadio finale canale sinistro

Endstufe rechter Kanal
output stage right channel
Stadio finale canale destro

Stand by, Endstufenabschaltung
stand-by, output stage switch off
Stand by, disinserzione stadi finali

117,5Hz - Bandpaß/ Bandpass filter/ Filtro di banda (Stereo)

274,1Hz - Bandpaß/ Bandpass filter/ Filtro di banda (2 Ton)

Kopfhörer - Verstärker
headphone amplifier
Amplificatore cuffia

Lötseite
soldering side
Vista saldatura

Audio-Buchse
audio socket
Presa per audio

Kopfhörer - Buchse
headphone jack
Presa per cuffia

Änderung vorbehalten! subject to changes! Soggetto a leggere varianti!

NF-Mod. (MOS)
687 NF 2008
687 NF 2016 *

NF-Mod.
687 NF 2

KH-Mod.
684 KH 0

Achtung: MOS-Vorschriften beachte
Attention: Consider MOS prescriptio
Attenzione: Rispettate le misure di p

5,5/5,74 MHz - Verstärker
Demodulator 1u. 2
5,5/5,74 MHz amplifier
demodulator 1a 2
5,5/5,74 MHz Amplificatore
Demodulatore 1e 2

Demodulator 1
demodulatore 1

Demodulator 2
demodulatore 2

Demodulator und Decoder
demodulateur et decodeur
Demodulatore e decodificatore

Stereo = 0V
Mono = 0V
2 Ton = 0V

Stereo = 0V
Mono = 0V
2 Ton = 10V

Stereo = 10V
Mono = 0V
2 Ton = 0V

IC 7220
TDA 8405 (MOS)

IC 7250
TDA 8420/TDA 8421 (MOS)

IC 7310
MC 1458 CP1

IC 7320
TDA 2040V

IC 7350
TDA 2040V

IC 7210
TBA 229-2

Audio

Kühlkörper
heat sink
Raffreddatore

Ampl.

Phase

Ident

Dematrix

Ports

Strom-versorgung

Logik Dekoder

I²C Bus Transceiver

Identifikation

Betriebsart-selector 1

Betriebsart-selector 2

Quasi-Stereo

Basis-verbreitg.

Eingangs-wahl

Steuer-Register

I²C-Bus Steuerung

links

rechts

Spannungs-stabilisation (Einschalt-RS)

IC 7250
TDA 8420/TDA 8421

IC 7250

1 = Input selector/ Scelta entrata
2 = Funcion selector/Selettore modo di funzionamento
3 = Pseudo stereo/Effetto stereo
4 = Base extension/Ampliamento effetto stereo
5 = Contol register/Registro pilotaggio
6 = I²C-bus control/Controllo bus I²C
7 = left/sinistra
8 = right/destra
9 = voltage stabilisator/Stabilizzazione tensione

IC 7220

1 = Identification/Identificazione
2 = Dematrix/Dematricizzazione
3 = Supply/Alimentazione
4 = Ports/Porte
5 = Logic decoder/Decodificatore logico

Signalweg / signal path/Percorso segnale

Nutzsignal/usefull signal/Segnale utile

Pilot- u. Kennsignal/pilot-a. identification signal
Segnale pilota e segnale d' identificazione

Leitungen fortführend auf Tafel 1R/2 oder 3
lines conduct to board 1R/2 or 3
collegamenti conducono alle tavole 1R/2 o 3

Tafel/board/Tavola
R = Rückseite/rear page/tergo

Spannungswerte bei Betrieb
voltage in operation
Valori di tensione in condizione di funzionamento

Kontakte des Steckers
connection of plug
Contatti del connettore

Halbleiter mit Kühler
semiconductor with head sink
Semiconduttori con raffreddatore

Bestell-Nr. siehe Bestückungsplan
for ident no. see component scheme of p.c.
Il n. di ordinazione si trova presso il piano di montaggio

Leitungsverbindung (allgemein)
line connection in general
Collegamento (in generale)

Betriebsspannung
operating voltage
Tensione di alimentazione

Achtung! Bauteil für die Funktion besonders wichtig. Empfehlung: Original-Metz-Ersatzteile verwenden. Bestell-Nr. siehe Ersatzteil-Liste

Attention! This component is especially important for functionng. Recommendation: use the original Metz spare part. For the ident-number, please refer to the spare parts list.

Attenzione! Il componente è molto importante per la funzione. Consigliamo di usare il componente di ricambio originale Metz. Per il numero d'ordinazione vedere la lista pezzi di ricambio.

8 = MC 1458 CP1 16 = TBA 229-2
28 = TDA 8420/TDA 8421
28 = TDA 8405
von unten/from below/dal sotto

0207 63V BC548 BC558 0411

TDA 2040V

Stecker/plugs/Connettori

SCL 720 727 10 µs 5Vss

SDA 721 726 0,1 ms 5Vss

722 274,1 Hz 2ms Zweiton two-channel sound 2 canali audio ≥ 5,6Vss

723 117,5 Hz 2ms Stereo ≥ 5,6Vss

687 46 1012-10/1

* Werte siehe Tabelle / values as per table / Per il valori vedere la tabella

686 21 0058-3/2 **686 21 0058-60/2**

LW-Mod. Ⓓ
686 LW 0015 L
686 LW 0023 R
(7999)

LW-Mod. Ⓔ

687 46 1012-11/2

688 21 0012-6

687 46 1012-4/6

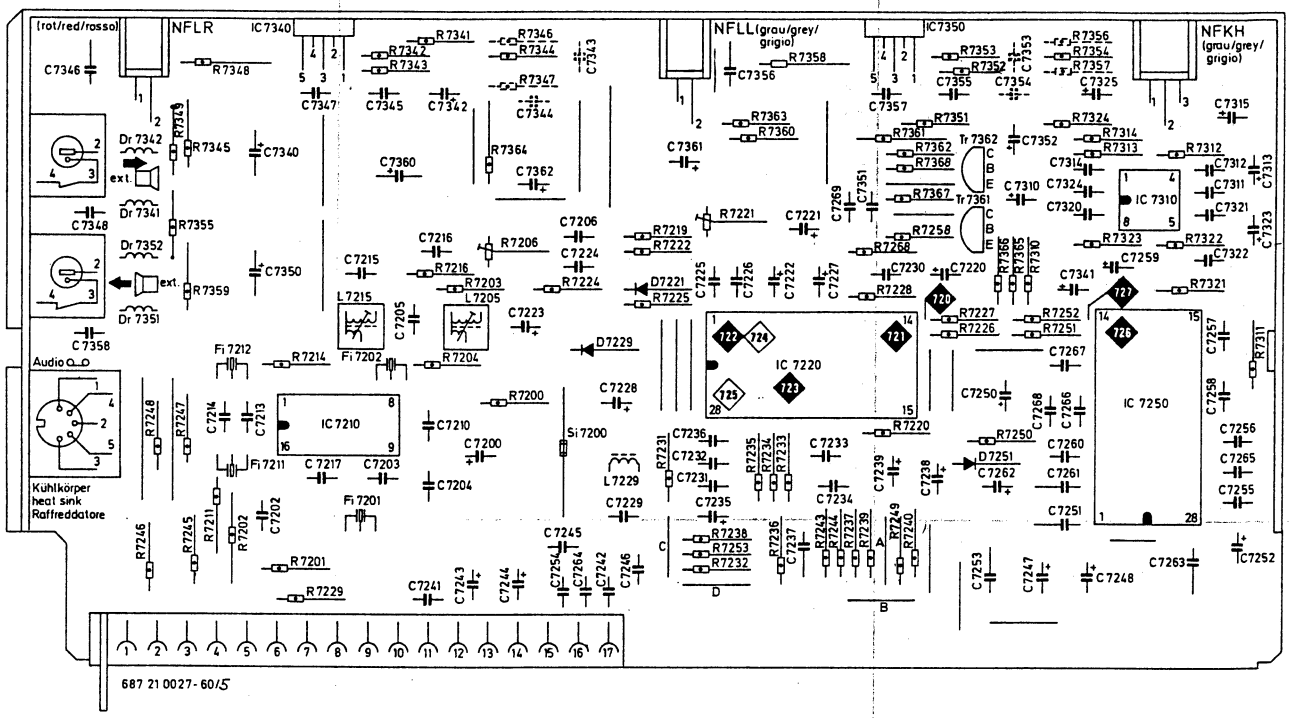
687 46 1012-6/1

Sicht auf gelötete Seite!
Änderungen vorbehalten!

View on to soldered side!
Subject to changes!

Vista dalla parte saldature!
Soggetto a leggere varianti!

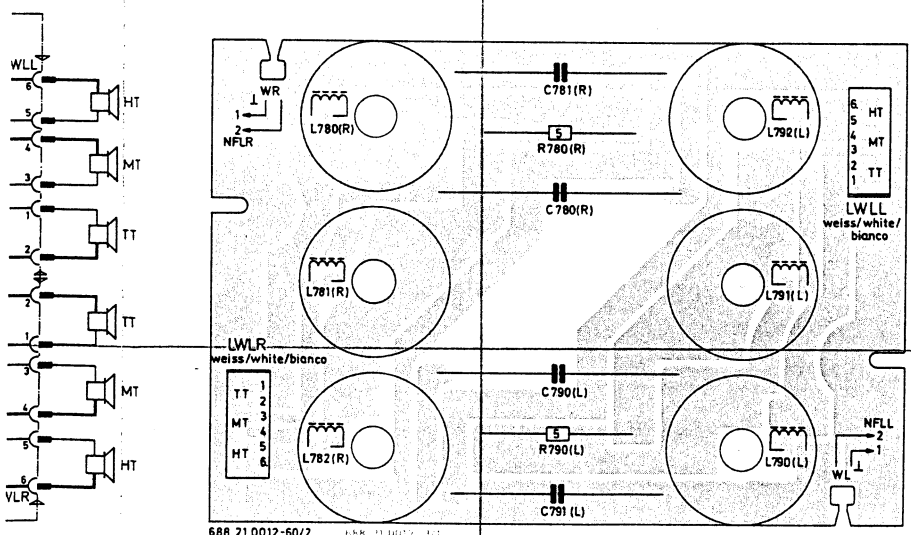
(0)796
(0)797
2,2 Ω
–



NF-Mod.
687 NF 2008

KH-Mod.
684 KH 0224

ng: MOS-Vorschriften beachten!
ion: Consider MOS prescriptions!
zione: Rispettate le misure di precauzione MOS!

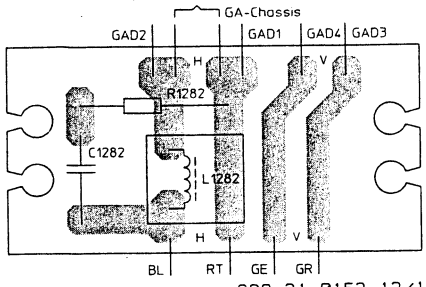


LW-Mod. Ⓔ
688 LW 0012 (7994)

ature!
i!

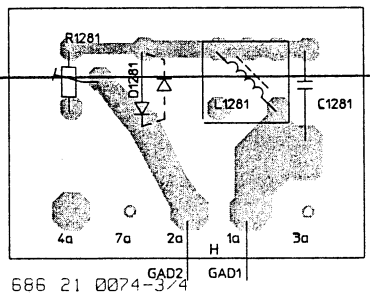
A B C

1 2 3 4



689 21 0153-60/1 689 21 0153-13/1

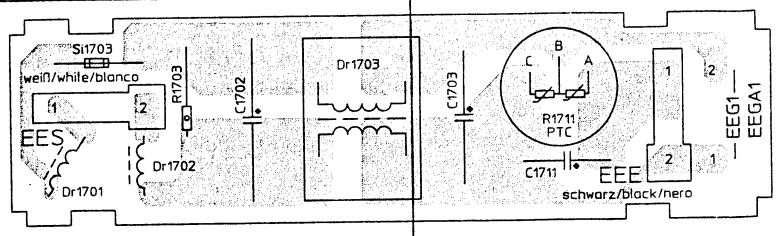
AB-Platte/board/Piastra



686 21 0074-3/4
686 21 0074-60/1

HL-Platte/board/Piastra

Weitere TU-Moduln siehe Rückseite
For further TU-modules, refer to the rear page
Per altri moduli TU vedi sul retro



684 21 0112-3/4 684 21 0112-60/5

EE-Mod.
689 EE 0032

DB-Mod. (Ablenkteil/deflection part/Parte deflessione)

7 - deflection controller/Processore di deflessione
8 - H-Osc./f_2-reg./H-drive/H-Osc./f_2-Regol./Pilot. or.
9 - EW-drive PWM/Pilot. modul. larghezza impulsi Est/Ovest
10 - V-drive PWM/Pilot. modul. larghezza impulsi Vert.
11 - AD-converter/Convertitore A/D
12 - protection circuit/Circuito di protezione
13 - bus-interf./Interfaccia bus
14 - memory/Memoria
15 - calculator/Unità di calcolo
16 - clock/Clock
17 - cut-off-level H-drive/Livello di disinserzione pilot. or.
18 - blanking/Cancellazione
19 - SS-line/Collegamento SS
20 - H-feedback/Ritorno oriz.
21 - V-feedback/Controreazione vert.

IC 1751

1 - power amplifier and current control/Stadio finale e regolatore di corrente
2 - foldbackpoint correction/Correzione punto di ritorno
3 - logic/Logica
4 - prim. voltage control/Controllo tensione primaria
5 - ~~prim. current-voltage-transformer/Corrente primaria-Convertitore di tensione~~
6 - trigger starthold/Datore impulso di partenza
7 - reference voltage/Tensione di riferimento
8 - stop-comperator/Comperatore stop
9 - supply voltage control/Sorveglianza tensione di alimentazione
10 - control and overload amplifier/Amplificatore di regolazione e sovraccarico
11 - zero-voltage-crossing detection/Identificazione passaggio attraverso lo zero

IC 1401

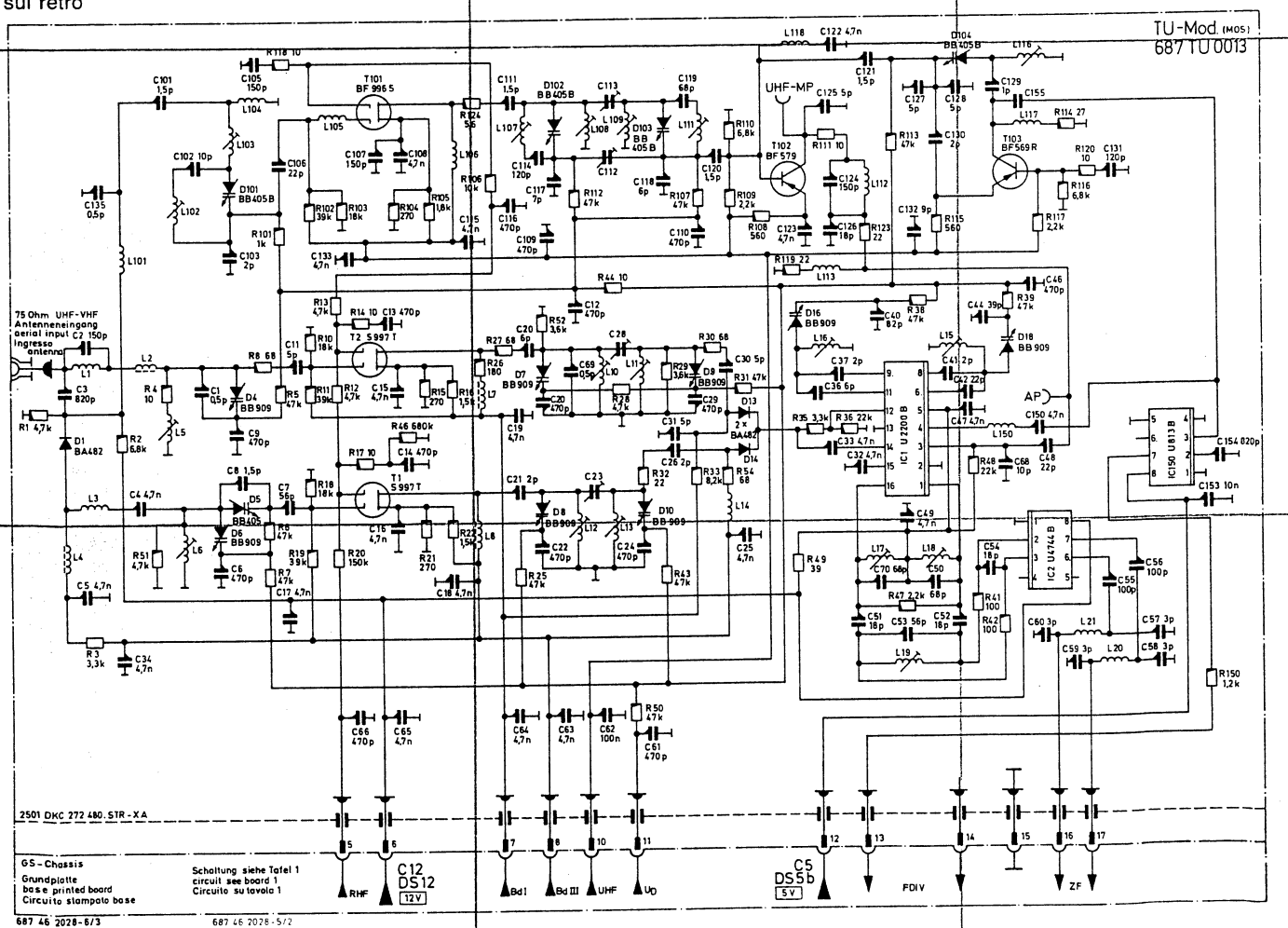
1 - reference voltage/Tensione di riferimento
2 - flyback generator/ generatore impulso di ritorno

IC 1501

1 - comparator/Comparatore
2 - reference power/Corrente di riferimento

689 46 2017-13/1

S-Mod.
687 S-0014



687 46 2028-6/3 687 46 2028-5/2

Sicht auf gelötete Seite! View on to soldered side! Vista dalla parte saldature!
Änderungen vorbehalten! Subject to changes! Soggetto a leggere varianti!

C D E F G H

EEG1 EEGA1

schwarz/black/nero

e di corrente

re di tensione

e

sovraccarico

ttraverso lo zero

IC 1501

1 = comparator/Comparatore

2 = reference power/Corrente di riferimento

S-Mod.
687 S-0014

TU-Mod. (MOS)
687 TU 0013

EE-Mod.
689 EE 0032

GA-Chassis

GS-Chassis
Schaltung siehe Tafel 1
circuit see board 1
Circuito su tavola 1

DB-Mod.
Ablenkteil
deflection part
Parte deflessione

BV-Mod.

Netzschalter-Entstörung/
main supply interference filter/
Attacco rete soppressione interferenze

Entmagnetisierungsspule
degaussing coil
Avvolgimento smagnetizzazione

Netzpotential-Seite
mains voltage side
Sotto tensione di rete

Hess-Masse/Netzinsel
ground for measurement
Massa per misure isola
sotto tensione di rete

Netz-Trennlinie
mains isolation level
Linea di separazione
dalla rete

Überhubkontakt
over travel tip switch
Pulsante antiinterruttore di rete

S-Mod.
Netzschalter
on/off switch
interruttore di rete

200V~...240V~

Vertikalablenkung
vertical deflection
Deflessione verticale

Ablenkeinheit
deflection yoke
Giogo di deflessione

Legende siehe Tafel 4
legende see board 4
Legenda vedi tavola 4

Änderung vorbehalten! Subject to changes! Soggetto a leggère varianti

Übervachung
protection circuit
Circuito di salvaguardia

Zeilentrafo
line transformer
Transformatore di riga

Hochspannungskaskade
EHT cascade
Moltiplicatore EAT

Horizontalablenkung
horizontal deflection
Deflessione orizzontale

Ost/West-Korrektur
east/west correction driving
Correzione distorsione est/ovest

Betriebsspannungserzeugung
supply circuits
Circuito d'alimentazione

Horizontalsteuerung
horizontal driving
Pilotaggio orizzontale

Polung nach Bildröhrentoleranz
polarity according to picture tube tollerance
Polarità secondo la tolleranza del cinescopio

HL-LP
Nur bei Bedarf
if necessary.
Solo se necessario

AB-LP

nur bei/
for only/
solo per

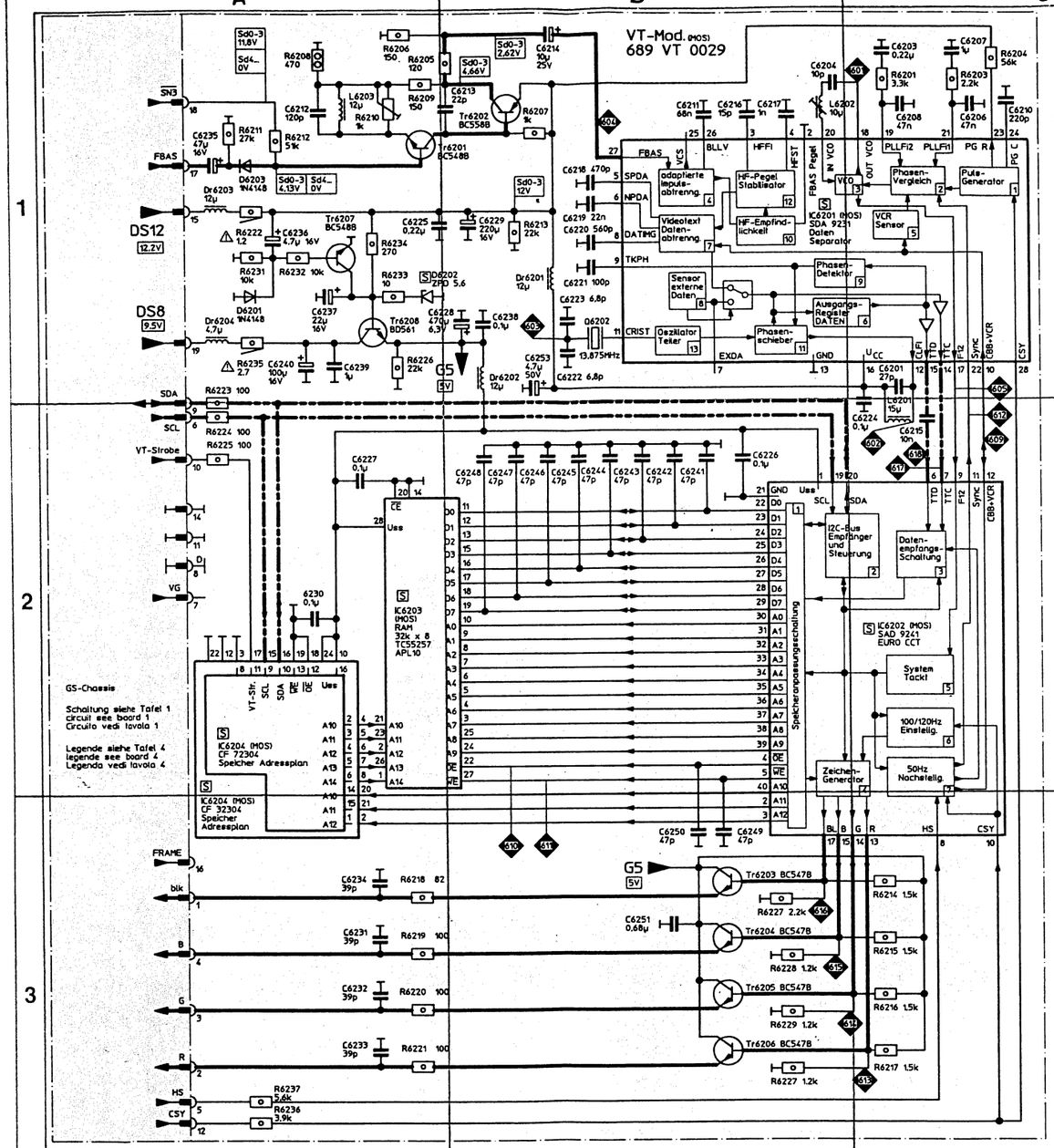
2,5V bei/at/con $I_{Str.}$ -1,2mA
9,0V bei/at/con $I_{Str.}$ -0mA

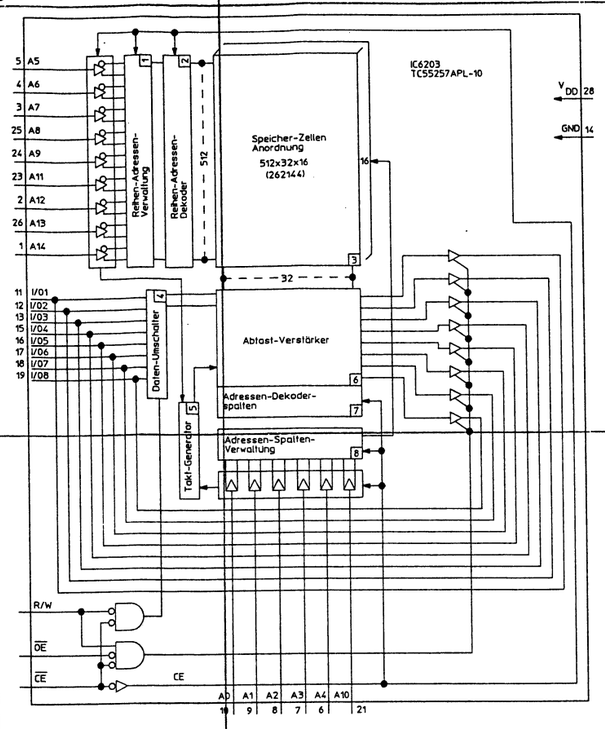
7994, 7999

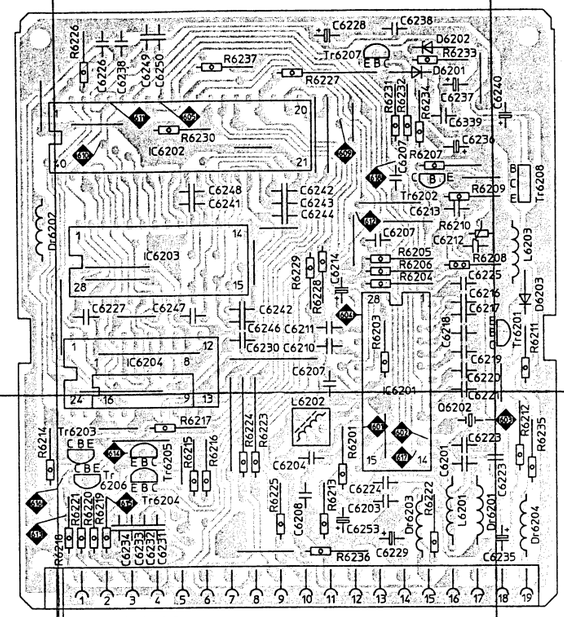
Ablenkteile und Stromversorgung — **Tafel 2**
Deflection and power circuit — **Board 2**
Deflessione ed alimentazione — **Tavola 2**
Chassis 689 G.....

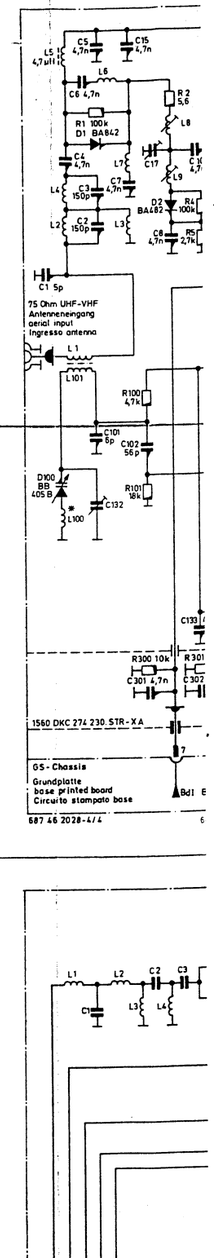
689 46 2017/29002

A 689 46 2017-1/2 689 46 2017-3/1







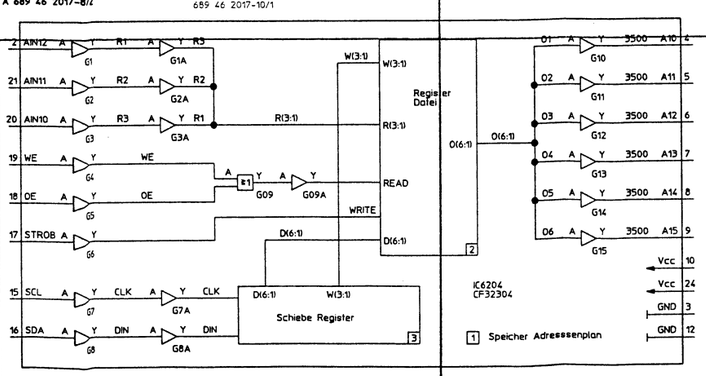


IC 6203

1 = row address register/Amministrazione indirizzi righe
2 = row address decoder/Decodificatore indirizzi righe
3 = memory cell array/Schiera celle memoria
4 = data control/Commutazione dati
5 = clock generator/Generatore di clock
6 = sense amp./Preamplificatore taslamento
7 = column address decoder/Decodificatore indirizzi colonne
8 = column address register/Amministrazione indirizzi colonne

IC 6202

1 = memory interface/Interfaccia memoria
2 = I^2C-bus interface and control/Interfaccia e controllo I^2C-bus
3 = data aquisition/Ricezione dati
4 = character generator/Generatore di caratteri
5 = system clock/Clock del sistema
6 = 100/120 Hz adjustment/Aggiustamento 100/120 Hz
7 = 50 Hz adjustment/Aggiustamento 50 Hz



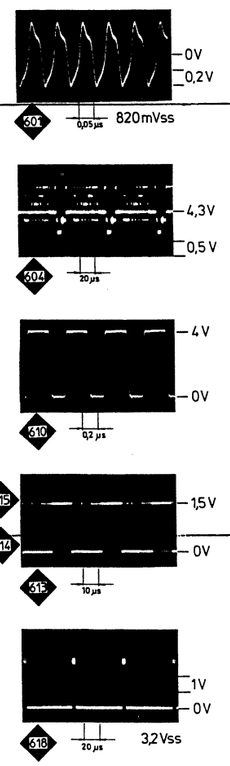
IC 6201

1 = pulse generator/Generatore impulsi
2 = phase detectors/Rivelatori di fase
3 = VCO/VCO
4 = adaptive sync separator/Separazione d'impulsi
5 = sense VCR/Sensore videoreg.
6 = DATA output register/Registro uscita dati
7 = adaptive data slicer/Separazione dati Televideo
8 = sense ex data/Sensore dati esterni
9 = clock phase detector/Rivelatore di fase Clock
10 = gain switch/Commutatore guadagno
11 = phase shifter/Spostamento fase
12 = HF loss compensator/Stabilizzatore livello HF
13 = oscillator divider/Divisore Freq. oscillatore

689 46 2017-12/1

IC 6204

1 = memory address diagram/Schema indirizzi memorie
2 = register file/Registri del file
3 = shift register/Shift registri

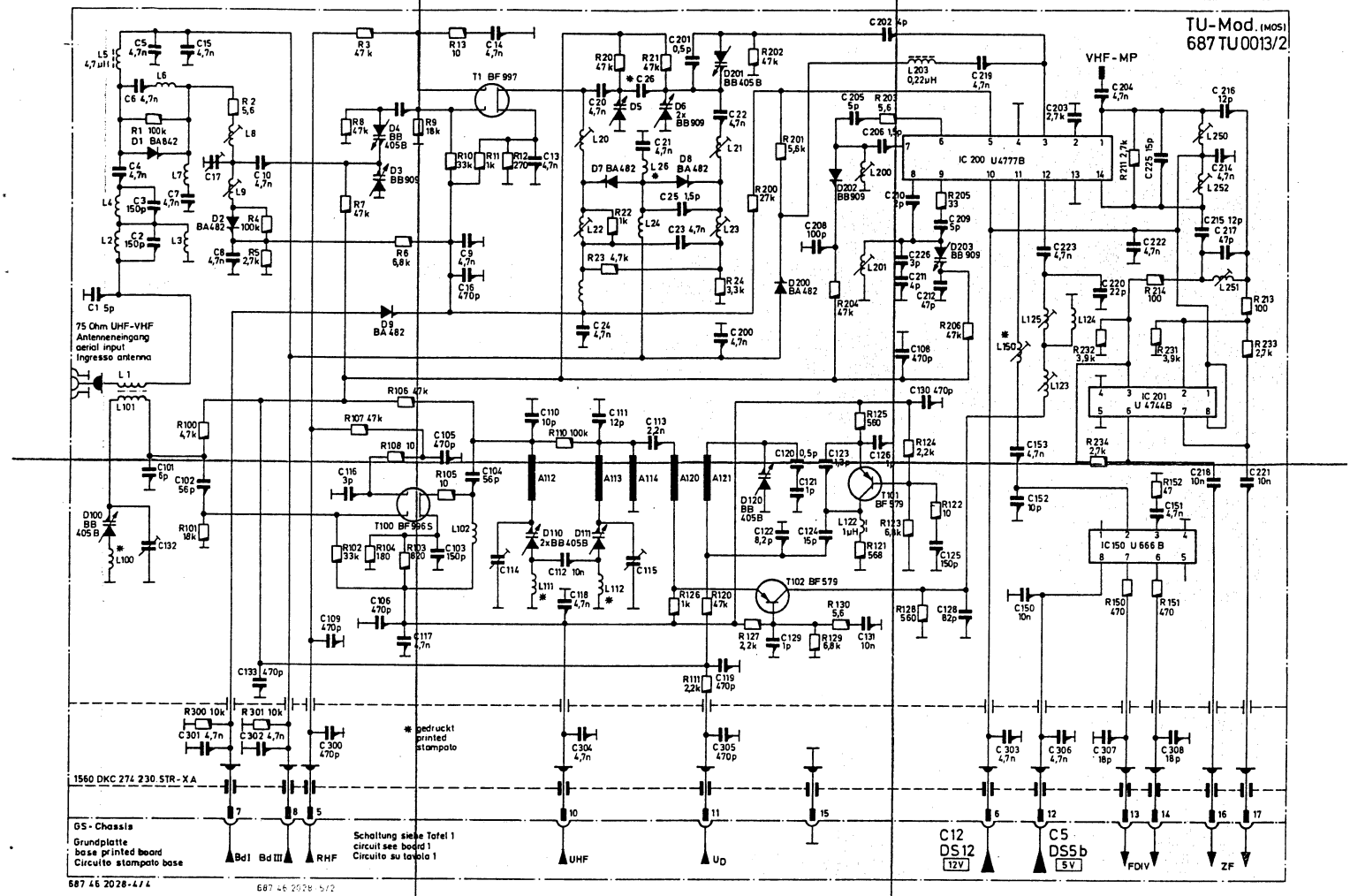


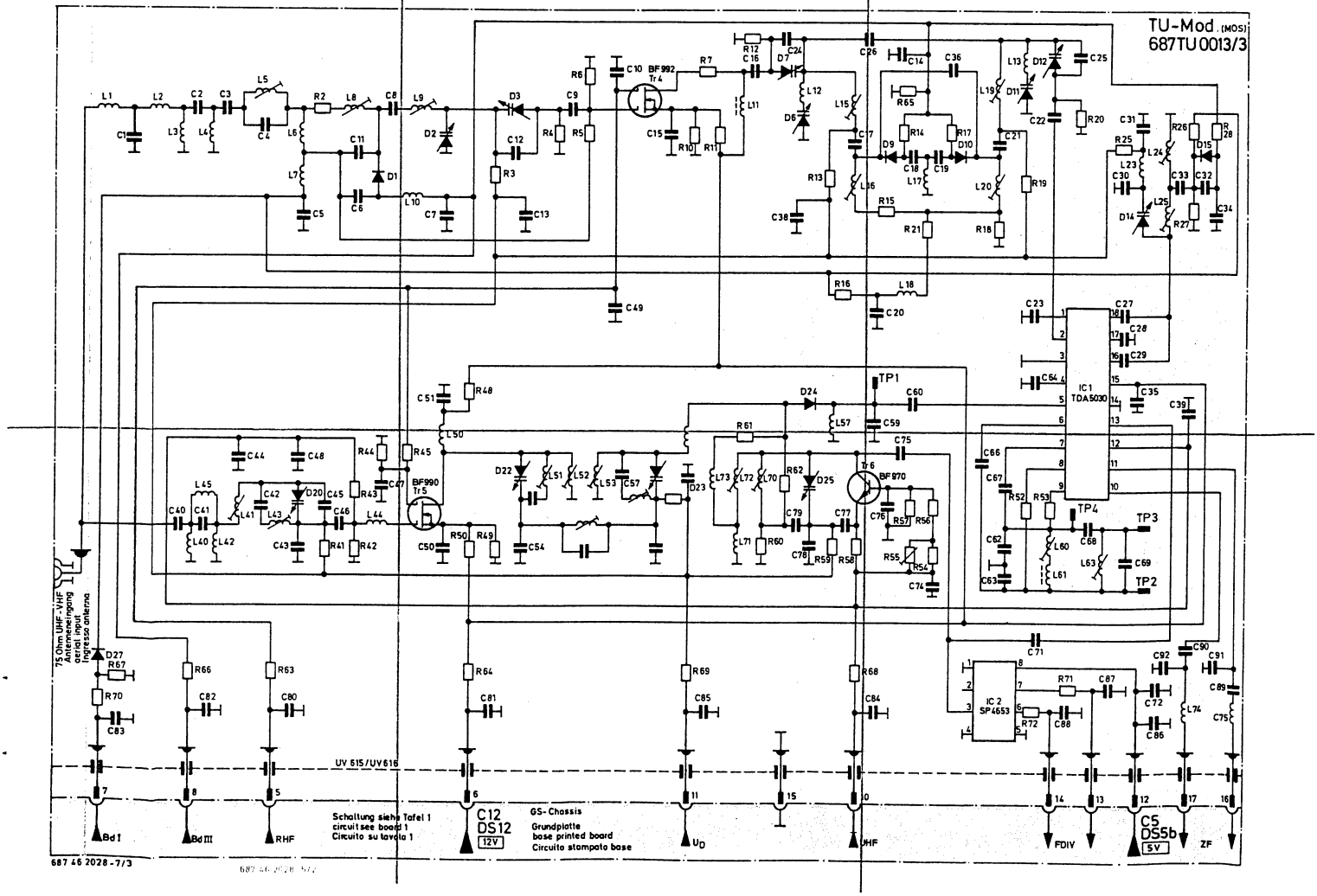
VT-Mod. 689 VT 0029

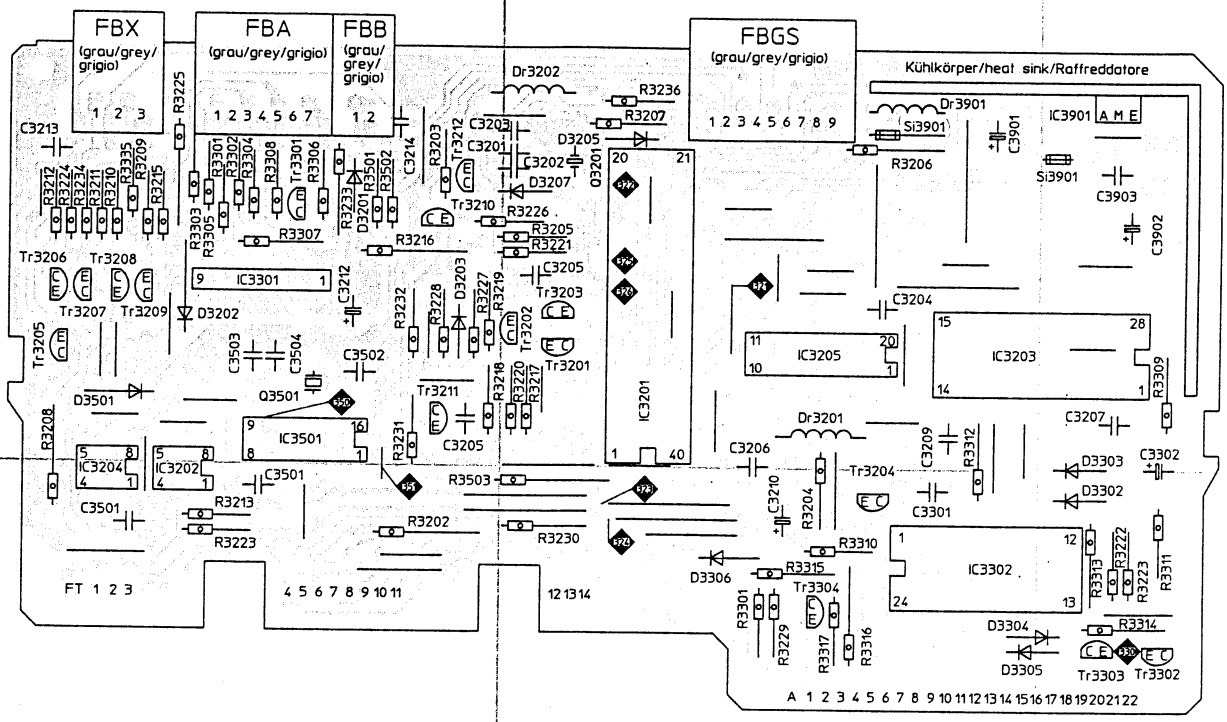
Vss ≙ Vpp

Achtung: MOS-Vorschriften beachten!
Attention: Consider MOS prescriptions!
Attenzione: Rispettate le misure di precauzione MOS!

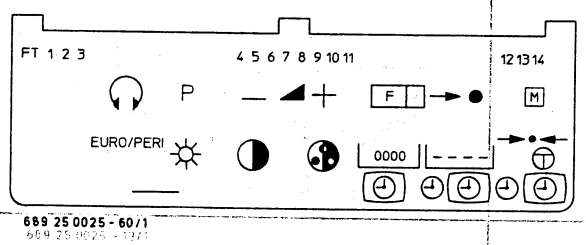
Sicht auf gelötete Seite! View on to soldered side! Vista dalla parte saldature!
Änderungen vorbehalten! Subject to changes! Soggetto a leggere varianti!


TU-Mod. (MOS)
687 TU 0013/2
VHF-MP
IC 200 U4777B
IC 201 U 4744B
IC 150 U 666 B
T1 BF 997
T100 BF 966 S
T101 BF 579
T102 BF 579
75 Ohm UHF-VHF Antenneneingang aerial input Ingresso antenna
1560 DKC 274 230.STR-XA
GS-Chassis
Grundplatte base printed board Circuito stampato base
Schaltung siehe Tafel 1 circuit see board 1 Circuito su tavola 1
* gedruckt printed stampato
C12 DS12 12V
C5 DS5b 5V
Bd I Bd III RHF UHF UD FDIV ZF
687 46 2028-4/4
687 46 2028-5/2

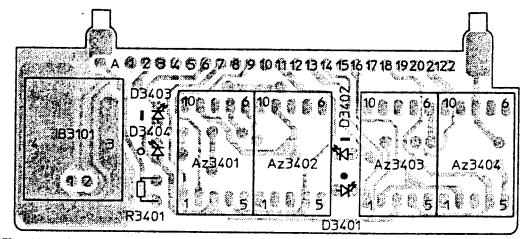

TU-Mod. (MOS)
687 TU 0013/3
IC1 TDA5030
IC 2 SP4653
BF990 Tr4
BF990 Tr5
BF970 Tr6
TP1
TP2
TP3
TP4
75 Ohm UHF-VHF Antenneneingang aerial input Ingresso antenna
UV 515/UV 616
Schaltung siehe Tafel 1 circuit see board 1 Circuito su tavola 1
GS-Chassis
Grundplatte base printed board Circuito stampato base
C12 DS12 12V
C5 DS5b 5V
Bd I Bd III RHF UHF UD FDIV ZF
687 46 2028-7/3



689 22 0035 - 60/2

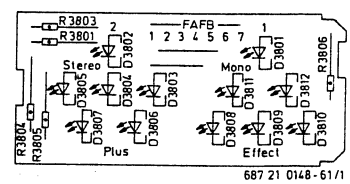


689 25 0025 - 60/1



689 26 0028-60/1

FB-Mod.
689 FB 4325



687 21 0148-61/1

FA-Mod.
689 FA 0011

Drahtbrücke auf Bestückungsseite zusätzlich gelötet
Wire bridge additionally soldered on components' side
Il ponticello è saldato anche dalla parte componenti

Achtung: MOS-Vorschriften beachten!
Attention: Consider MOS prescriptions!
Attenzione: Rispettate le misure di precauzione MOS!

Sicht auf gelötete Seite! View on to soldered side! Vista dalla parte saldature!
Änderungen vorbehalten! Subject to changes! Soggetto a leggere varianti!

C D E F G H

GS-Chassis

Schaltung siehe Tafel 1
circuit see board 1
Circuito su tavola 1

Betriebsspannungserzeugung siehe Tafel 2
supply circuits see board 2
Circuito d'alimentazione vedere tavola 2

Reset-Schaltung
reset circuit
Circuito reset

Bedienfeld
control panel
Pannello di comando

Kontrast-Monoflop
contrast monoflop
Monoflop contrasto

Infrarot-Empfänger
infrared receiver
ricevitore infrarosso

EURO/PERI

Mikrocomputer MOS

Betriebsspannungs-Erzeugung
operating voltage generation
Generazione tensione d'alimenti.

Bus-Schalter
Bus switch
Interruttore Bus

Uhr-Schaltung
clock circuit
Circuito orologio

Sekunden-Punkt
second point
Punto secondi

Oscillator

FB1 geschlossen, wenn IC3203 und IC3204 = SDA2526
FB1 closed if IC3203 and IC3204 = SDA2526
FB1 corto circuitato, se gli IC3203 e IC3204 sono SDA2526

EEPROM

Memory-Schaltung/memory circuit/Circuito memoria

Speicherschaltung Programmablauf
storage circuit program sequence
circuito di memorizzazione esecuzione programma

Treiber Tonfunktionsanzeige
Driver soundfunction display
Pilotaggio indicazione funzione suono

FB-Mod.
(MOS)

Programm-, Kanal- und Zeit-Anzeige
program, channel and time indicator
indicatore dei programmi, canali e dell'ora

Achtung: Nur Anzeigen mit gleichen Kennbuchstaben verwenden!
Attention: please use only indicators with the same identification letter!
Attenzione: Usare soltanto indicatori con lettere d'identificazione uguali!

FA-Mod.
689 FA 0011

Legende siehe Tafel 4
legende see board 4
Legenda vedi tavola 4

B20 Ausschalt Reset
switch off reset
Reset spegnimento

B20 Einschalt Reset
switch on reset
Reset accensione

B22 OSC 2

B24 SDA

B25 RS10

B26 P3.1 KA (hell)

B27 ALE

B27 PSEN

B30

B56 SEC 1Hz

B51 128 Hz

Änderung vorbehalten! Subject to changes! Soggetto a leggere varianti!

689 46 3014-4/1

A 689 46 3014-1/2

689 46 3014-3.1

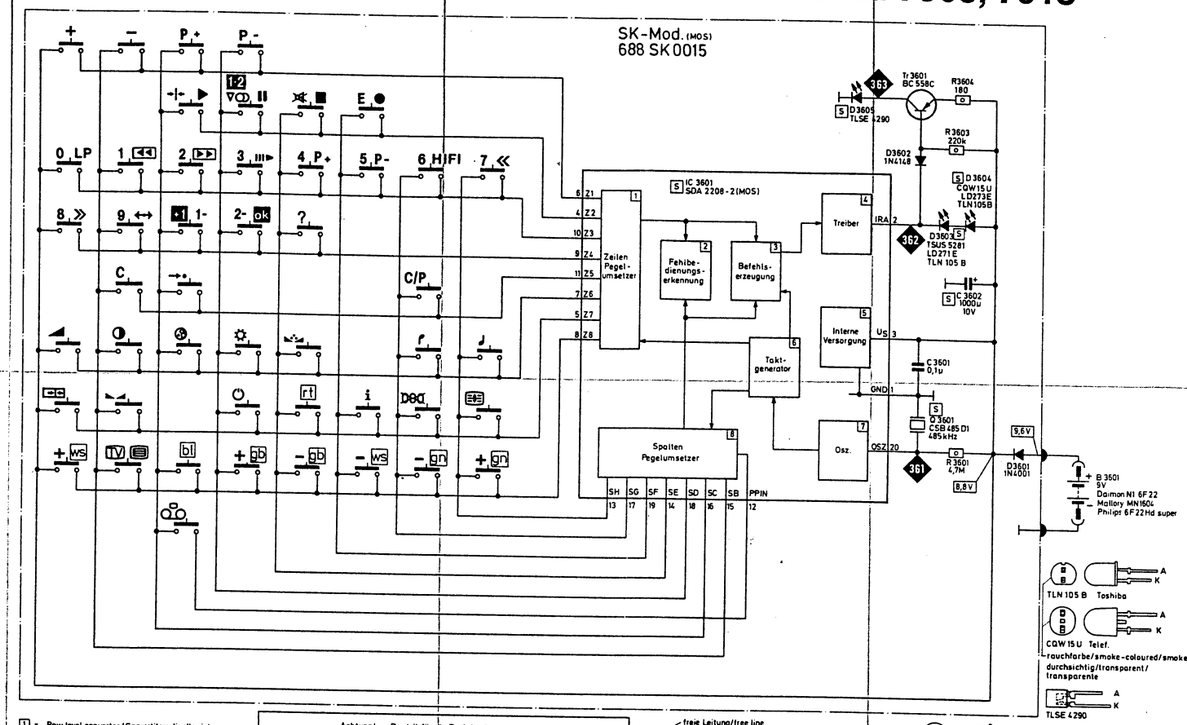
7994, 7999

Bedienteil
Operation part
Parte comandi
Chassis 689 G.....

Tafel 3
Board 3
Tavola 3

689 46 3014/29002

Fernbedienung/Remote control/Comando a distanza 7903, 7913



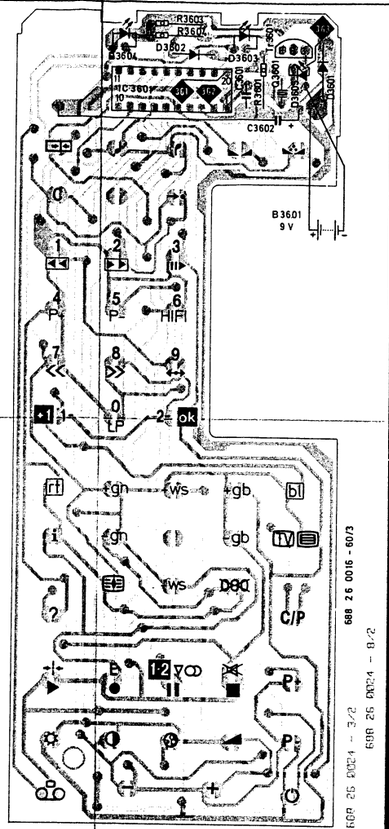
1 = Row level converter/Convertitore livello righe
2 = Error dedector/Identificazione errore comando
3 = Command generator/Generatore comando
4 = Power stage/Pilotaggio
5 = Int. supply/Alimentazione interna
6 = Clock generator/Clock
7 = Column level converter/Convertitore livello colonne

ws = weiß/white/bianco
rt = rot/red/rosso
bl = blau/blue/blu
gb = gelb/yellow/giallo
gn = grün/green/verde

687 46 3017-7/5 687 46 3017-8/1

Achtung! Bauteil für die Funktion besonders wichtig. Empfehlung: Original-Metz-Ersatzteile verwenden. Bestell-Nr. siehe Ersatzteil-Liste.
Attention! This component is especially important for functioning. Recommendation: use the original Metz spare part. For the ident-number, please refer to the spare parts list.
Attenzione! Il componente è molto importante per la funzione. Consigliamo di usare il componente di ricambio originale Metz. Per il numero d'ordinazione vedete la lista pezzi di ricambio.

Änderung vorbehalten! subject to changes! Soggetto a leggere varianti!

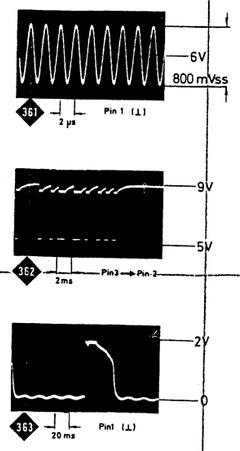


C	Kanalwahl channel selection Selezione canale	TV	F	Farbstärke colour saturation Intensità di colore	TV	C/P	Kanal- oder Programm-Anzeige channel or program indicator Indicatore dei canali o programmi	TV
	Videotext-Betrieb teletext mode Funzionamento televideo	TV	M/S	Mono/ Stereo	TV		Farbton tint Tonalità colore	TV
1- 2-	Programm-Direktwahl program direct selection Scelta diretta programma	TV	0...9	Zifferntasten keys with numbers Tasti cifra	TV VT	E	Ton-Effekte sound effects Effetti suono	TV
AUS	Aus (Bereitschaftsstellung) off (stand by) Posizione pronta al funzionamento	TV VT	FA	Feinabstimmung fine tuning Sintonia fine	TV VT		Einblendung der Uhrzeit u. d. VT Betriebsart clock and VT mode insertion Inserzione dell'ora e del modo di funzionamento VT	TV
N	Norm (Bild + Ton) picture and sound norm Ritorno alle regolazioni base	TV VT	P+ P-	Programm-Fortschaltung program run Corsa programmi	TV VCR	?	Antwortfreigabe / Bedienhilfe reveal / operating assistance Permesso di risposta / Assistenza comandi	VT
	Höhen / treble / Alti	TV VT		große/kleine Schrift expanded/normal characters Scrittura grande/piccola	VT	H	Helligkeit brightness Luminosità	TV VT
	Bässe / bass / Bassi					+ −	Stelltaste adjusting key Tasto di regolazione	TV VT
	Ziellauf go to Ricerca posizione	VCR		Zeitlupe slow motion Rallentatore	VCR		Fernsehbetrieb television mode Funzionamento televisione	VT
	Stop	VCR		Aufnahme record Registrazione	VCR	•1	Tastenwahl fortlaufende Nummer digit input increment number Incremento del numero pagina	VT
HIFI	HIFI-Ton HIFI sound Audio HIFI	VCR		Sendersuchlauf station finder Ricerca stazioni trasmittenti	TV		Bildsuchlauf / picture search / Ricerca immagine rückwärts / reverse / indietro vorwärts / forwards / avanti	VCR
+/- gn	Thema theme Tema	VT-TOP	+/- gb	Kapitel chapter Capitolo	VT-TOP		Wiedergabe playback Riproduzione	VCR
	• Speicherfarbe/colour of memory/Colore memoria - Eingabeposition Vorwahlzeile input position on footerline Posizione numero nella riga in calce	VT-BASIS		• Tafel anhalten/hold sub page/Arresto sottopagina - Eingabeposition Vorwahlzeile input position on footerline Posizione numero nella riga in calce	VT-BASIS		Langspielbetrieb longplay Registrazione lunga	VCR
	Erinnerungszeit reminder time Ora di avvertimento	TV	ok	Bestätigung confirmation Conferma	VT	bl	Basis → Top / Base → Top MIX (FS + VT) MIX (Text and TV superimposed MIX (TV e televideo)	VT
+/-	Tafel +/- page +/- Pagina +/-	VT-TOP	rt	Speicherübersicht survey of memory Vista memorie	VT			
ws	Vorwahlzeile footer line Riga in calce	VT-BASIS						

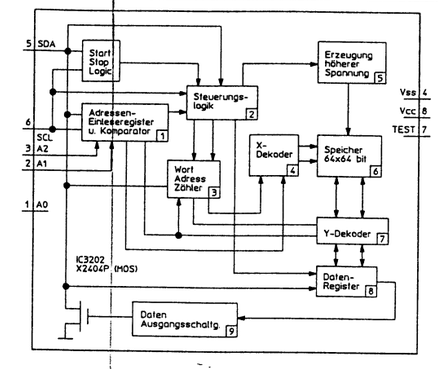
1-2	Tonkanal 1 oder 2 sound channel 1 or 2 Canale audio 1 o 2	TV	
	Speicherebene memory block Blocco memoria	VT	
E	Ton-Effekte sound effects Effetti suono	TV	
L	Lautstärke volume	TV VT	
T	Tonstop sound off Suono „disinserito / inserito	TV VT	
K	Kontrast contrast Contrasto	TV VT	
B	Balance Bilanciamento	TV VT	
TV	Fernsehbetrieb television mode Funzionamento televisione	VT	
<<	Rücklauf / rewind / Riavvolgimento	VCR	
>>	Vorlauf / forward wind / Avvolgimento		
II	Pause / Standbild pause / freeze frame Pausa / Fermo immagine	VCR	
	Videorecorder-Funktion videorecorder function Funzioni videoregistratore	VCR TV/AV	
i	Inhalt contents Indice	TOP	
DEL	Löschen cancel Cancella	VT	

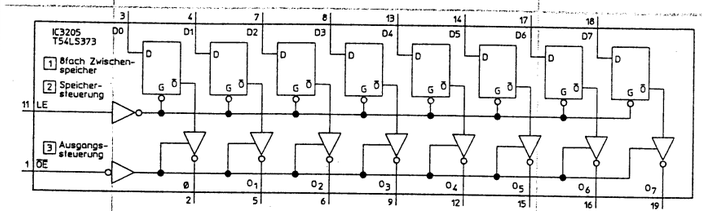
TV Fernseh-Betrieb / TV mode / Modo TV
VT Videotext-Betrieb / teletext mode / Modo Televideo
VT-TOP TOP-Bedienebene / TOP operating level / Livello TOP
VT-BASIS BASIS-Bedienebene / BASIS operating level / Livello BASE
VCR Videorecorder-Betrieb / videorecorder mode / Modo Videoregistratore

687 46 3017-10/3



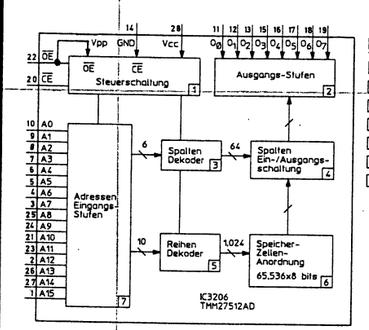
687 46 3017-9/2





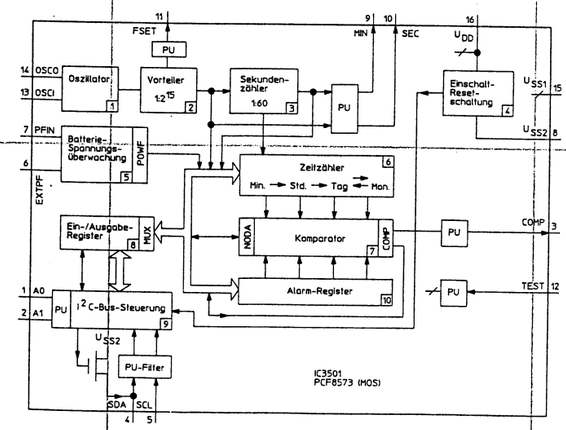
IC 3205

1 = octal transparent latch/8 volte memoria temporanea
2 = latch enable/Abilitazione memorie
3 = latch output/Abilitazione uscite



IC 3206

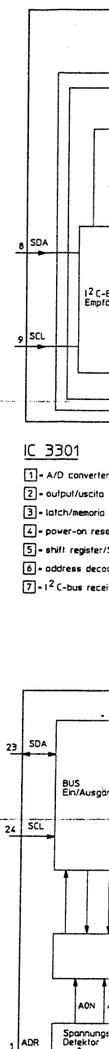
1 = circuit/Circuito di pilotaggio
2 = output buffers/Stadi di uscita
3 = column decoder/Decodificatore colonne
4 = column I/O circuit/Circuito ingresso/uscita colonne
5 = row decoder/Decodificatore righe
6 = memory cell array 65.536x8 bits/Schiera celle memoria
7 = address buffers/Circuito ingresso indizzi



IC 3501

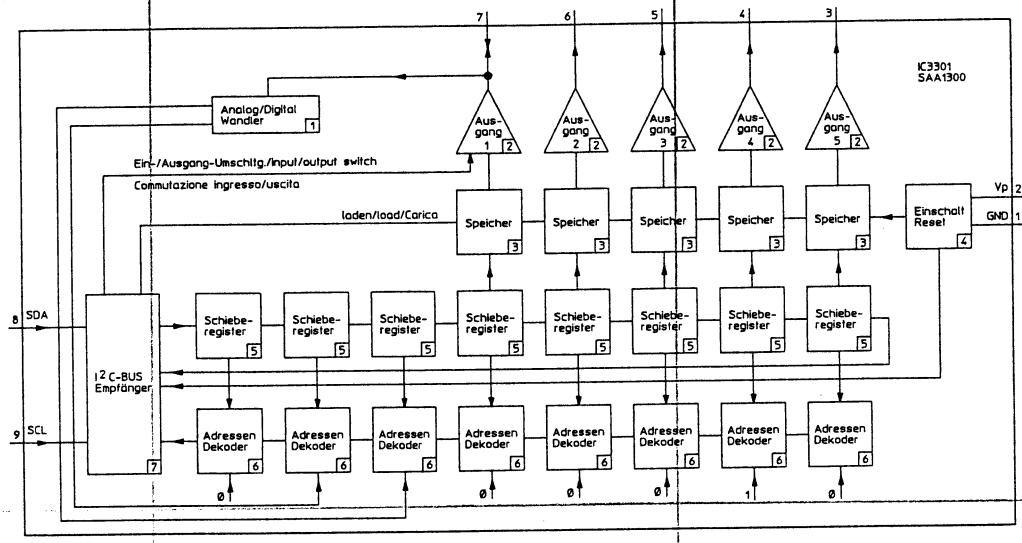
1 = oscillator/Oscillatore
2 = prescaler/Prescaler
3 = sec. counter/Contatore secondi
4 = reset circuit/Circuito reset iniziale
5 = battery voltage control Sorveglianza tensione batteria
6 = time counter/Contatore tempo
7 = comparator/Comparatore
8 = input/output register/Registro entrata/uscita
9 = I²C-bus controller/Controllo bus I²C
10 = alarm register/Registro allarme

689 46 3014-5/1



Sicht auf gelötete Seite!
Änderungen vorbehalten

F G H

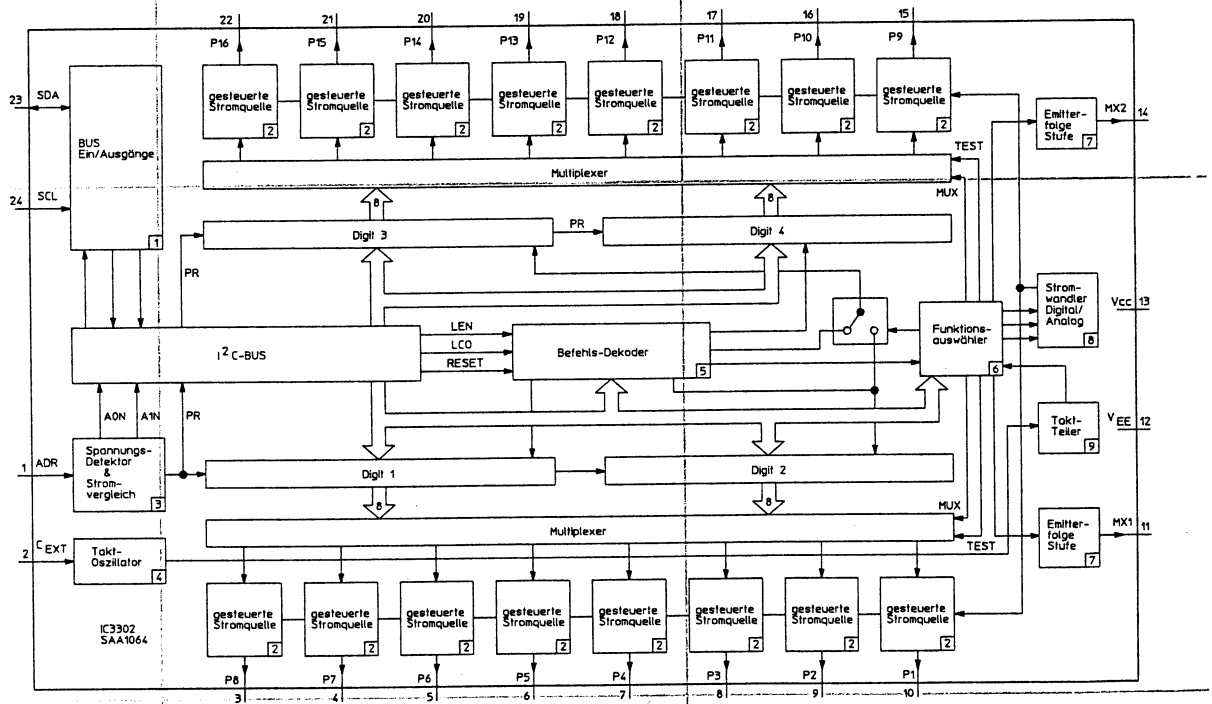


IC 3301

1 = A/D converter/Convertitore analogico/digitale
2 = output/uscita
3 = latch/memoria
4 = power-on reset/Reset accensione
5 = shift register/Shift registri
6 = address decoder/Decodificatore indirizzi
7 = I²C-bus receiver/Ricevitore I²C-bus

IC 3302

1 = input/output bus/ingresso/uscita bus
2 = curr. sink/Prelevazione controllata di corrente
3 = level detector & current reference Decodificatore di soglia e Corrente di riferimento
4 = clock oscillator/Oscillatore di clock
5 = instruction decoder/Decodificatore istruzioni
6 = mode control/Scelta funzione
7 = emitter follower/inseguitore di emettitore
8 = current DAC/Convertitore digitale/analogico di corrente
9 = clock divider/Divisore di clock



Sicht auf gelötete Seite! View on to soldered side! Vista dalla parte saldature!
Änderungen vorbehalten! Subject to changes! Soggetto a leggere varianti!

F G H

Legende/legende/Legenda

Achtung! Bauteil für die Sicherheit besonders wichtig. Deshalb nur Original-METZ-Ersatzteil verwenden. Bestell-Nr. siehe Ersatzteil-Liste.

Attention! This component is especially important for safety. Therfore use only the orginal METZ spare part. For the ident-no. please refer to the spare parts list.

Attenzione! Il componente é molto importante per la sicurezza. Preció usato soltanto il componente di ricambio originale METZ. Per il numero d'ordinazione vedere la lista pezzi di ricambio.

Achtung! Bauteil für die Funktion besonders wichtig. Empfehlung: Original-METZ-Ersatzteil verwenden. Bestell-Nr. siehe Ersatzteil-Liste.

Attention! This component is especially important for function. Recommendation: use the orginal METZ spare part. For the ident-no. please refer to the spare parts list.

Attenzione! Il componente è molto importante per la funzione. Consigliamo di usare il componente di ricambio originale METZ. Per il numero d'ordinazione vedere la lista pezzi di ricambio.

Masse allgemein/ground general/Massa generale

Digital-Masse/digital ground/Massa digitale

Primär-Masse/primary ground/Massa primario

Hauptsignalweg/main signal path/Percorso segnale

Pilot- und Kennsignalweg
pilot and identification signal path
Percorso segnale pilota e identificazione

IIC-BUS

Leitungsverbindung (allgemein)
line connection in general
Collegamento (in generale)

Leitung fortführend innerhalb dieser Schaltbildtafel
line conducts within this circuit-diagram
Il collegamento conduce ad un altro punto di questo circuito

Leitung fortführend auf separatem Schaltungsausschnitt
line conducts to a separate circuit section
Il collegamento conduce ad un'altra sezione di circuito separata

Leitung fortführend auf Tafel ..
line conducts to board ..
Il collegamento conduce alla tavola ..
1R
R = Rückseite/rear page/a tergo
1 = Tafel 1/board 1/Tavola 1

Messpunkt Oszillogramm
waveform testpoint
Punto di misura con oscillogramma

Messpunkt
testpoint
Punto di misura

S0 Service-Brücke/service-jumper/Ponticello per servizio

S0 Service-Punkt/service point/Punto per servizio

Betriebsspannung
operating voltage
Tensione di alimentazione

Horizontal-Impulsspannung
horizontal pulse voltage
Tensione ad impulsi orizzontali

0V Spannung im Betrieb
voltage in operation
Tensione in condizione di funzionamento

Betriebsspannung/operation voltage/
Tensione di alimentazione

0V / 0Vss 2 Diagnose Punkt/diagnostic point/
Punto diagnostico

Brummspannung/hum voltage/
Tensione di rumore

gemessen ohne Ton, Strahlstrom=0, U_N=220 V~
measured without volume, beam current=0, U_N=220 V~
misurate senza volume, corrente di raggio=0, U_N=220 V~

0V Spannung in Bereitschaftsstellung
voltage in stand by position
Tensione in posizione pronta al funzionamento

0V / 0V Ruhelage/steady state/Condizione di riposo
Schaltstellung/switching function/
Condizione durante commutazione

0V Spannung mit NTSC-Signal
voltage with NTSC signal
Tensione con segnale NTSC

0V Spannung bei AV/EURO-Betrieb
voltage in AV/EURO mode
Tensione in modo AV/PERITELEVISIONE

Halbleiter mit Kühlkörper
semiconductor with heat sink
Semiconduttori con raffreddatore

freie Leitung/free line/
Collegamento libero

Leiterplattenanschluss
wiring board connection
Attacco alla piastra

gedruckte Leitung/printed line/
Collegamento stampato

Kontakte des Steckers ....
connections of plug ....
Contatti del connettore ....

Bestell-Nr. siehe Bestückungsplan
for ident no. see component schema of p.c.
Il n. di ordinazione si trova presso il
piano di montaggio

Helligkeit/brightness/Luminosità

Kontrast/contrast/Contrasto

Farbstärke/colour saturation/Intensità di colore

Kopfhörer/headphone/Cuffia

Lautstärke/volume

+ − Stelltaste/adjusting key/Tasto di regolazione

M Speichern/storing/Memorizzazione

Sendersuchlauf/station finder/Ricerca stazioni trasmittenti

P Programmwahl/program selection/Selezione programmi

SD Sonder-Norm/special norm/Speciale norma

EURO PERI EURO-Buchse/EURO socket/EURO presa

Uhrzeit-Korrektur/correction of time/Correzione dell'ora

Timer ein-aus
timer on/off
Timer si/no

0000 Timer-Anzeige/timer indication/Indicatore timer

Einstellung Uhrzeit/Timer
setting of time/timer
Impostazione dell'ora/timer

F Feinabstimmung/fine tuning/Sintonia fine

63 = nur bei 63 cm Bildröhre
for 25" picture tubes only
solo per cinescopio 63 cm

70 = nur bei 70 cm Bildröhre
for 28" picture tubes only
solo per cinescopio 70 cm

84 = nur bei 84 cm Bildröhre
for 33" picture tubes only
solo per cinescopio 84 cm

0204 0207 0309 0411 0414 0617 0922 ..W 2PBL-5X107

Massewiderstand
carbon resistor
Resistore a carbone

Sicherungswiderstand
surge resistor
Resistore fusibile

63V 100V 160V 250V 275V 360V 400V 500V 630V 1000V 1250V 1500V 2000V 3000V ..V

Sondertypen nach VDE
special type as to VDE
Tipo speciale VDE

250V~ 400V~

Funkenstrecke
spark gap
Scaricatore

Chip Chip Chip Chip

BC 328 BC 337 BC 546 BC 547 BC 548 BC 549 BC 557 BC 558

BF 420 BF 421

LM 323
Gehäuse ist Masse
case is ground
la cassa è massa

2 SC 4288 A

BD 708 BD 534 BD 537

BF 871 BD 826-10

BD 435 BD 561

IRFPC 50

TLN 105 B Toshiba

TLSE 4290

TSUS 5281 Telef.

LD 271 E Siemens

rauchfarbe/smoke-coloured/smoke durchsichtig transparent/transparente

blau/blue/blu durchsichtig/transparent/transparente

CQW 15 U
LD 273 E Telef. Siemens

LM 317
UA 7805

TDA 8172

TDA 2040 V

von unten
from below
dal sotto

8 = MCM 2814
TDA 4050
TDA 4605
TDA 8145
TEA 2014 A
SDA 2526

16 = PCF 8573
TBA 229-2
TDA 2545 A
TDA 4445 A
TDA 445 B
TDA 4510
TDA 8444

18 = TDA 4427
TDA 4439
TDA 4565

20 = MC 1377
TEA 6415
SDA 2208-2

24 = CF 32304
CF 72304

28 = TDA 4580
TDA 8405
TDA 8420
TDA 8421
SDA 9231
RAM 32 kx8

40 = SDA 2080
SAD 9241

KBU 4

Bildröhre
picture tube
Tubo a
raggi catodici

HG 1131 G

OFW

Stecker/plug/Connettori

von unten / from below / dal sotto

Metz

7994, 7999

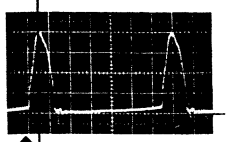
Oszillogramme/Legende
Oscillograms/legende
Oscillogrammi/Legenda
Chassis 689 G.....

Tafel 4
Board 4
Tavola 4

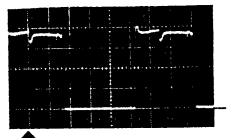
689 46 4011/29002

D E

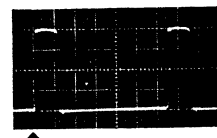
zu Schaltbild Tafel 2/for circuit diagram board 2/forme d'onda tavola 2



114 2H Vss

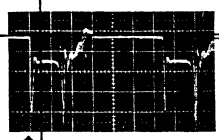


115 2H 2,8Vss

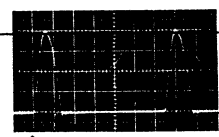


116 2H 6,2Vss

121 2H 50Vss

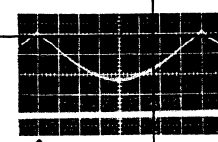


122 2H 110Vss



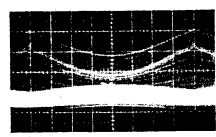
123 2H 1180Vss

124 2H 140Vss

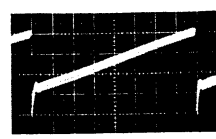


124 2V 140Vss

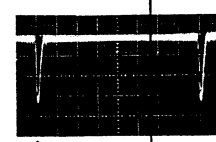
125 2H 215Vss



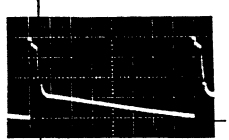
125 2V 215Vss



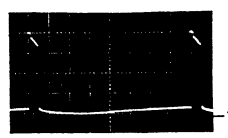
140 2V 1,2Vss



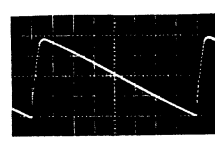
141 2V 3Vss



142 2V 45Vss

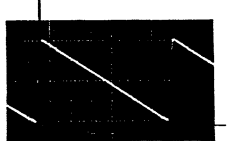


143 2V 24Vss

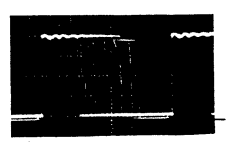


144 2V 2,2Vss

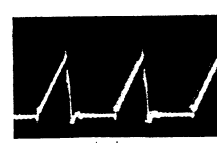
151 2H 1,2Vss



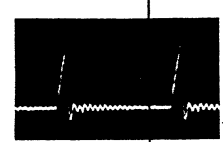
152 2H 1,2Vss



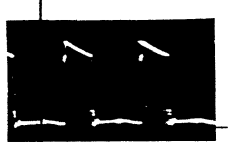
153 2H 26Vss



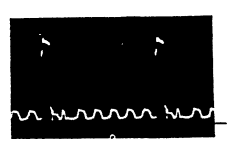
171 5µs 1Vss



171 5µs St. by 0,4Vss

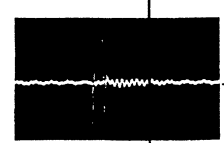


172 5µs 10,4Vss

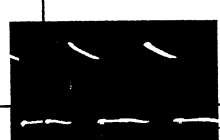


172 5µs St. by 13Vss

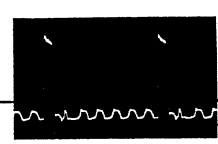
175 5µs 0,5Vss



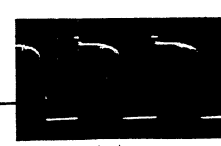
175 5µs 0,5Vss



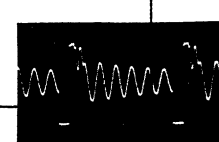
174 5µs 12Vss



174 5 13Vss

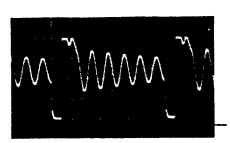


176 5µs 530Vss

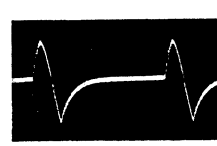


176 5µs 560Vss

177 5µs 130Vss



177 5µs 36Vss



190 2H 27Vss

191 2H 25Vss

689 46 4011-2/1

H = Horizontal
orizzontale

V = Vertikal
vertical
verticale

Vss ≙ Vpp

St. by = Stand by Betrieb
stand by operation
Posizione pronta al funzionamento

zu Schaltbild Tafel 1/for circuit diagram board 1/forme d'onda tavola 1

689 46 4011-1/1

Alle Oszillogramme sind bei nominalem Kontrast, nominaler Helligkeit und Farbstärke aufgenommen. (Mittelstellung)
All oszillograms are shown at nominal contrast, brightness and color saturation. (mid.-position)
Tutti gli oscillogrammi sono ripresi con contrasto, luminosità colore nominali. (posizione media)

H = Horizontal
orizzontale

V = Vertikal
vertical
verticale

Vss ≙ Vpp

zu Schaltbild Tafel 2/for circuit diagram board 2/forme d'onda tavola 2

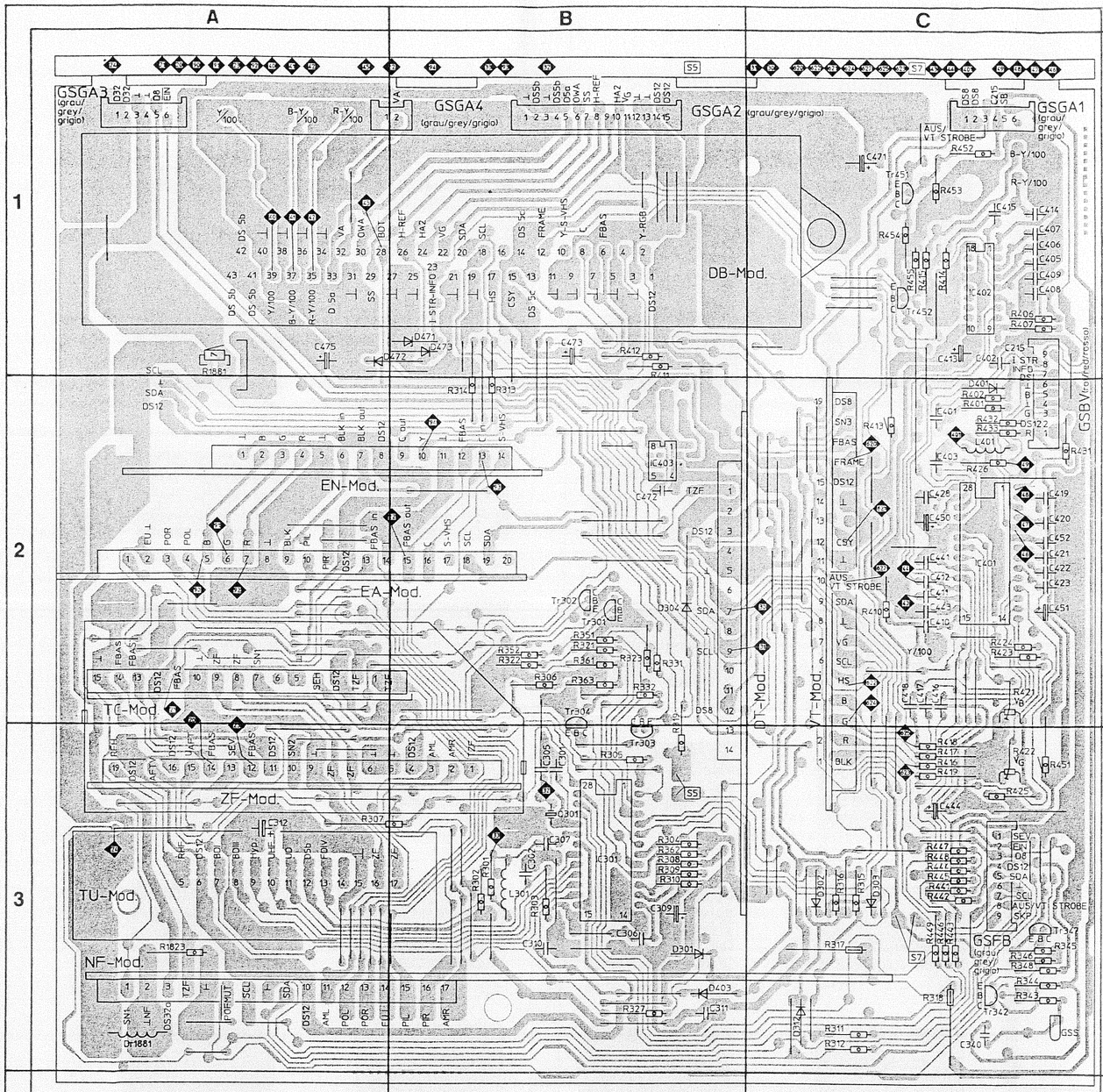
689 46 4011-2/1

H = Horizontal
orizzontale

V = Vertikal
vertical
verticale

Vss ≙ Vpp

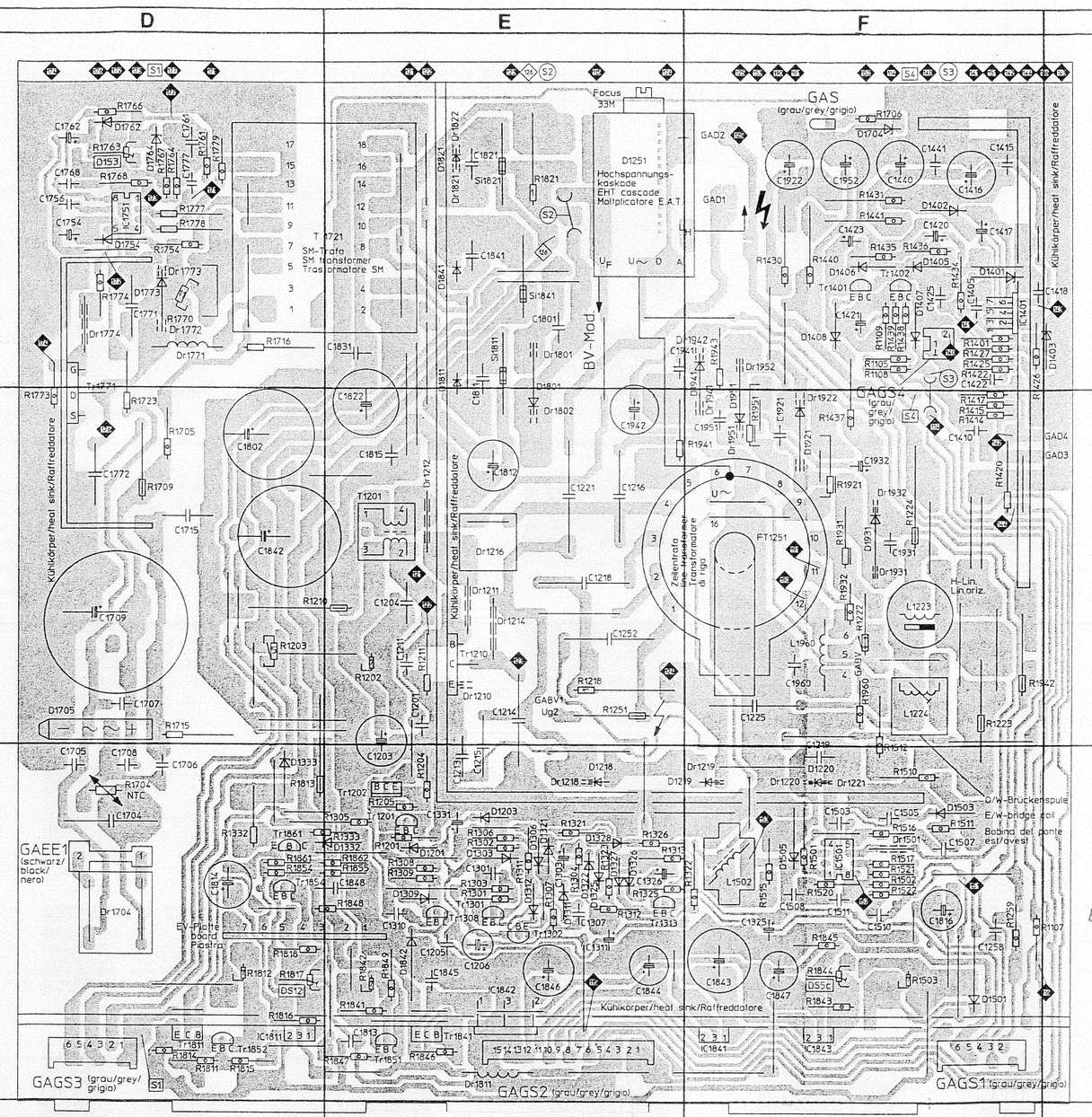
St. by = Stand by Betrieb
stand by operation
Posizione pronta al funzionamento



689 22 0019-13/3

689 22 0019-60/2

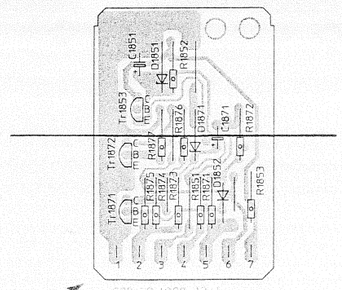
GS-Chassis
689 GS 0010



689 21 0016-13/4

689 21 0016-60/2

GA-Chassis
689 GA 0018 (7999)
689 GA 2012 (7994)



689 20 1029-13/1

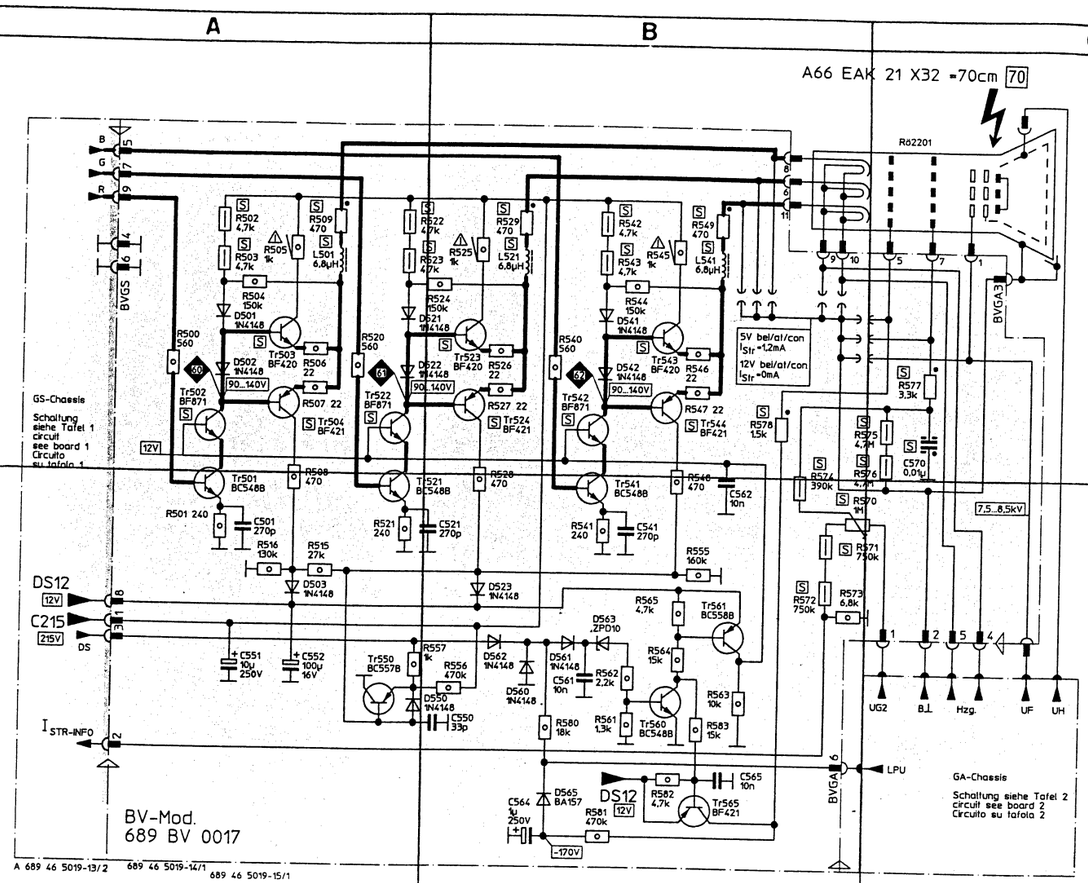
689 20 1029-60/2

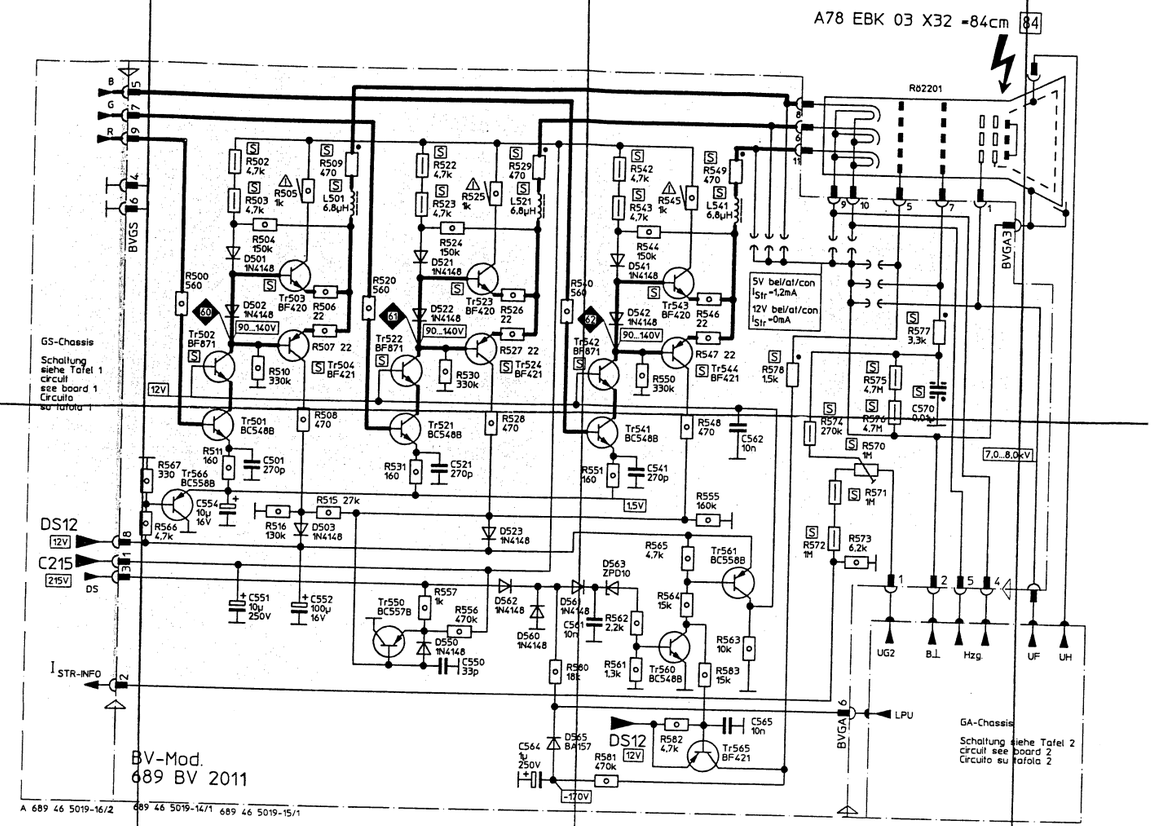
EV-Platte/board/Piastra

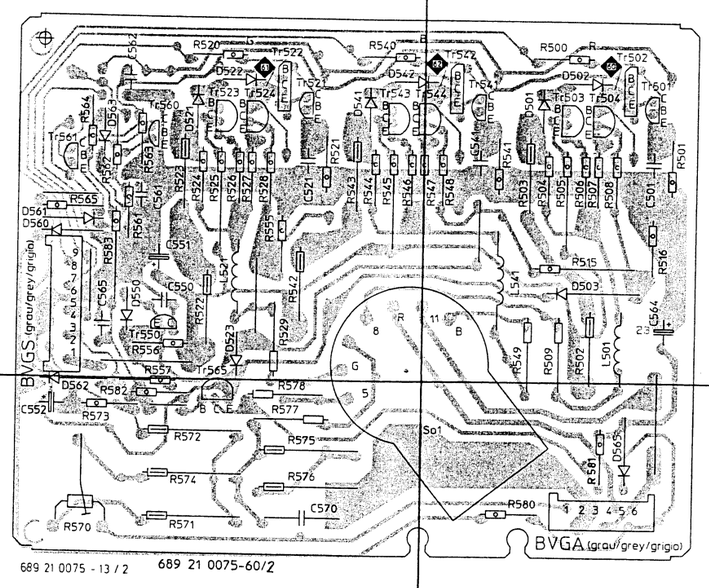
Sicht auf gelötete Seite!
Änderungen vorbehalten!

View on to soldered side!
Subject to changes!

Vista dalla parte saldature!
Soggetto a leggere varianti!







BV-Mod.
689 BV 0017 (7999)
689 BV 2011 (7994)

Legende siehe Tafel 4
legende see board 4
Legenda vedi tavola 4

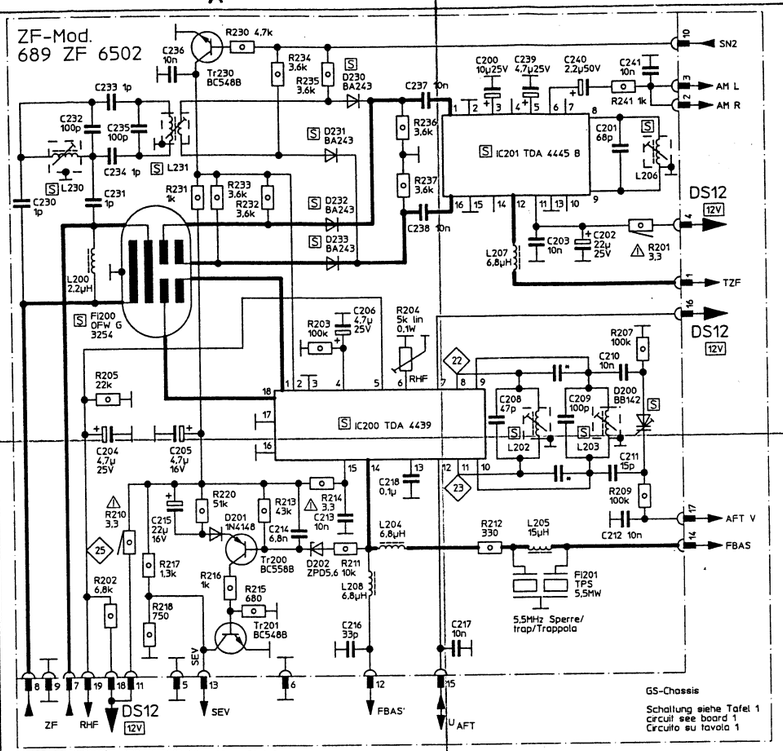
Sicht auf gelötete Seite! View on to soldered side! Vista dalla parte saldature!
Änderungen vorbehalten! Subject to changes! Soggetto a leggere varianti!

Betriebsspannungserzeugung siehe Tafel 2
supply circuits see board 2
Circuito d'alimentazione tazione vedere tavola

A B C D E F

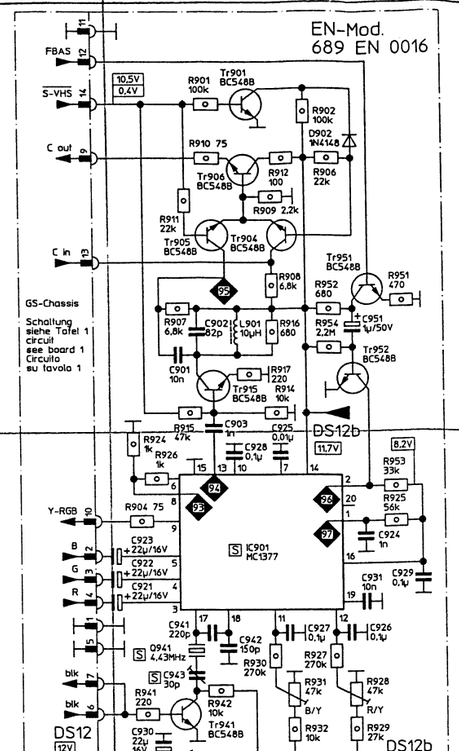
1

ZF-Mod.
689 ZF 6502



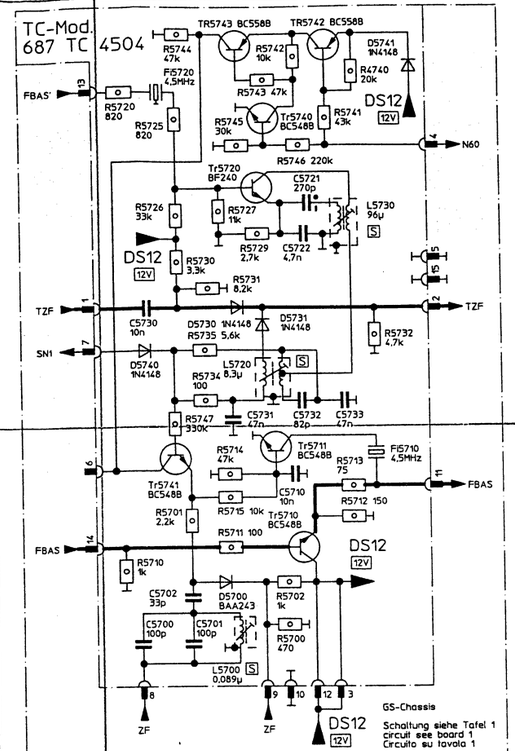
A 689 46 5019-1/2 689 46 5019-2/1 689 46 5019-3/1

EN-Mod.
689 EN 0016

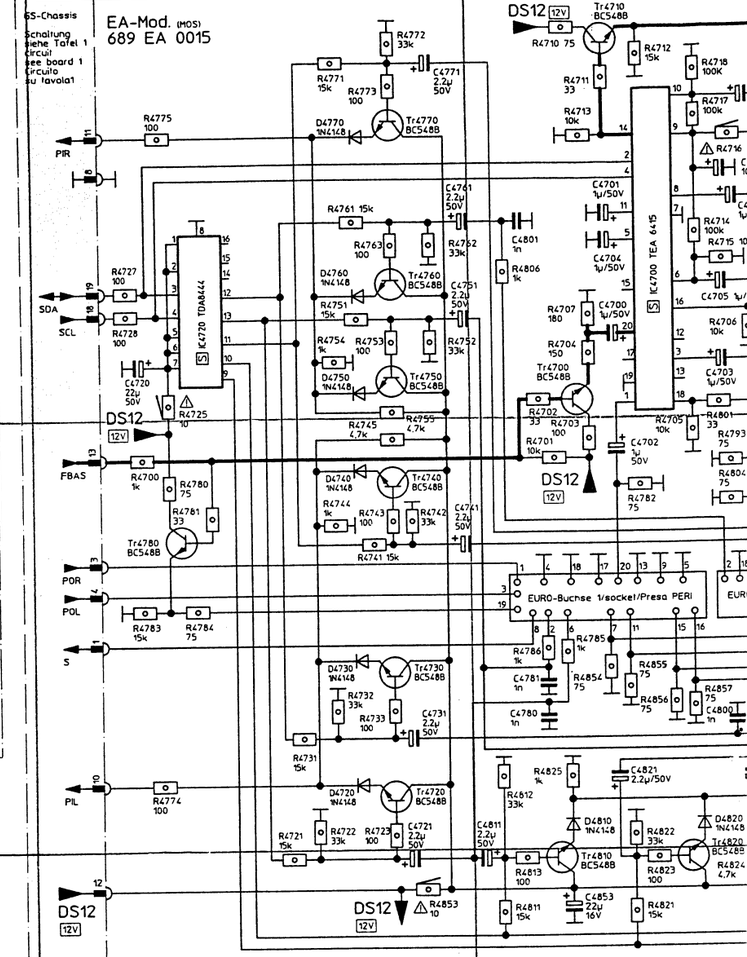


A 689 46 5019-10/1 689 46 5019-11/1 689 46 5019-12/1

TC-Mod.
687 TC 4504

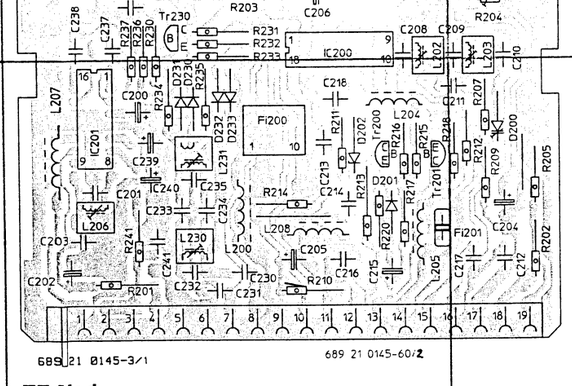


689 46 5019-4/1 689 46 5019-5/1 689 46 5019-6/1



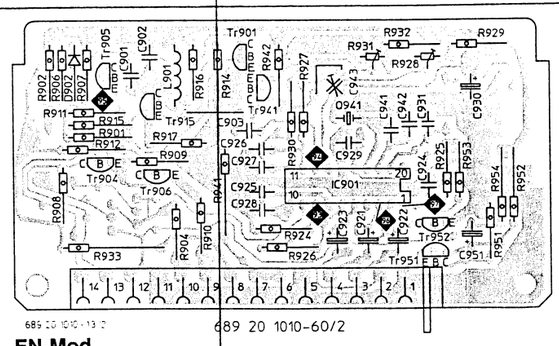
A 689 46 5019-7/2 689 46 5019-9/1

2



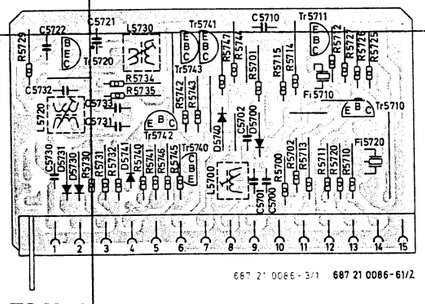
689 21 0145-3/1 689 21 0145-60/2

ZF-Mod.
689 ZF 6502



689 20 1010-13/2 689 20 1010-60/2

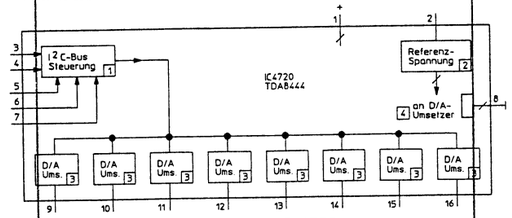
EN-Mod.
689 EN 0016



687 21 0086-3/1 687 21 0086-61/2

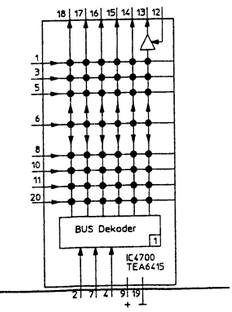
TC-Mod.
687 TC 4504

3



IC 4720

1 - I²C-bus controller/Controllo bus I²C
2 - reference voltage/Tensione di riferimento
3 - D/A converter/Convertitore D/A
4 - to D/A converter/al Convertitore D/A

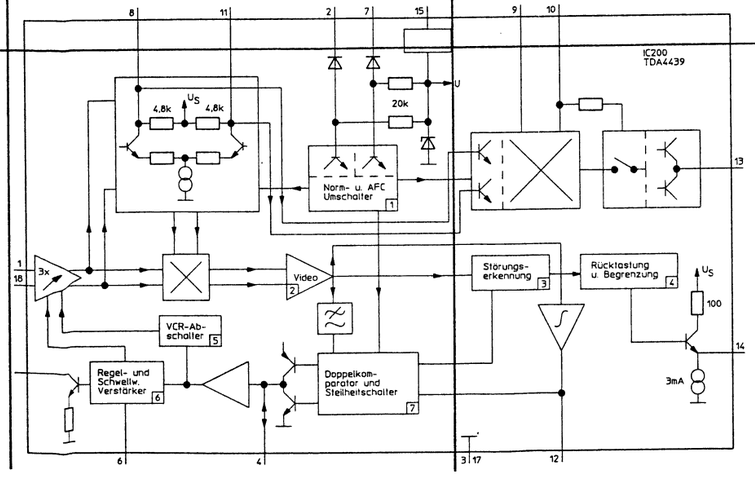


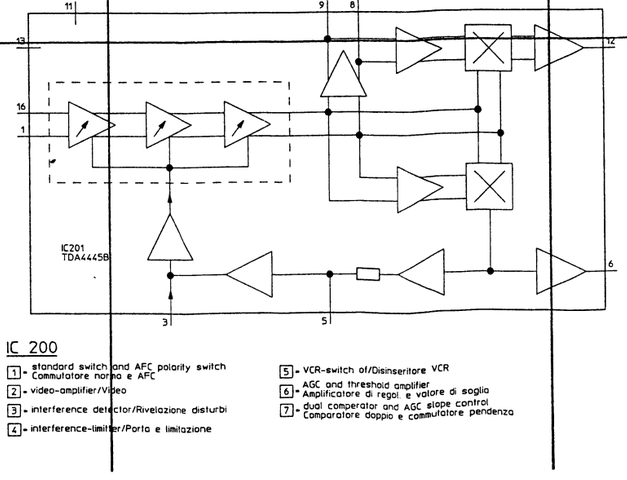
IC 4700

1 - bus decoder/Decodificatore bus

689 46 5019-21/1

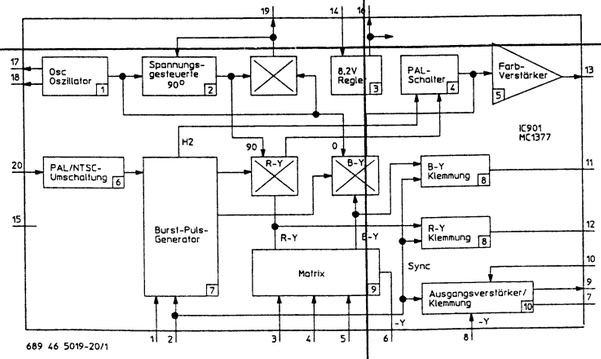
4





IC 200

1 - standard switch and AFC polarity switch
Commutatore norma e AFC
2 - video-amplifier/Video
3 - interference detector/Rivelazione disturbi
4 - interference-limiter/Porta e limitazione
5 - VCR-switch of/Disinseritore VCR
6 - AGC and threshold amplifier
Amplificatore di regol. e valore di soglia
7 - dual comperator and AGC slope control
Comparatore doppio e commutatore pendenza

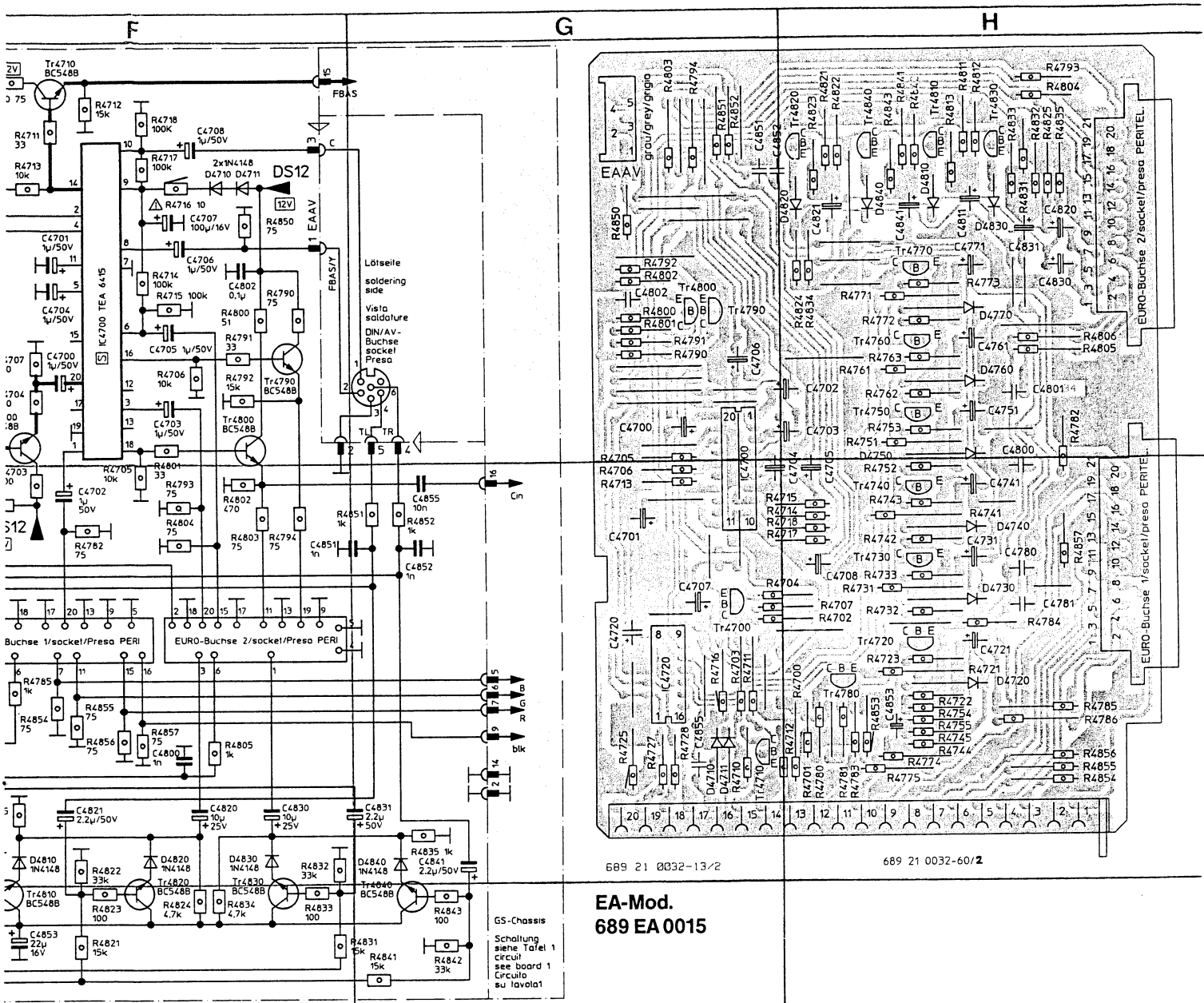


IC 901

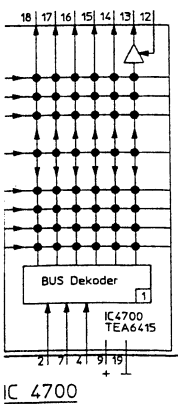
1 - Oscillator/Oscillatore
2 - voltage controlled 90°/Voltaggio controllato 90°
3 - 8,2V regulator/Regolatore 8,2V
4 - PAL switch/Commutatore PAL
5 - chroma ampl./Ampl. croma
6 - PAL NTSC control/Regolazione PAL NTSC
7 - burst pulse driver/Preampl. impulso burst
8 - clamp/Ripristino livello
9 - matrix/Matrice
10 - output amplifier/clamp
Amplificatore d'uscita/Ripristino livello

689 46 5019-20/1

Sicht auf gelötete Seite! View on to soldered side! Vista dalla parte saldature!
Änderungen vorbehalten! Subject to changes! Soggetto a leggere varianti!



EA-Mod.
689 EA 0015

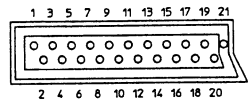


IC 4700

1 = bus decoder/Decodificatore bus

689 46 5019-21/1

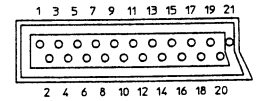
EURO-Buchse 1
EURO socket 1
Presa PERITELEVISIONE 1



1	Ton 1 Ausgang 0,5V audio channel 1 output 0,5V Audio 1 uscita 0,5V	12	-
2	Ton 1 Eingang 0,5V audio channel 1 input 0,5V Audio 1 ingresso 0,5V	13	Rot ⊥ /red ⊥ /rosso ⊥
3	Ton 2 Ausgang 0,5V audio channel 2 output 0,5V Audio 2 uscita 0,5V	14	-
4	Ton ⊥ /audio ⊥ /Audio ⊥	15	Rot Eingang 0,7V 75 Ohm red input 0,7V 75 Ohm Rosso ingresso 0,7V 75 Ohm
5	Blau ⊥ /blue ⊥ /blu ⊥	16	Austastsignal 1V-3V 75 Ohm blanking 1V-3V 75 Ohm Segnale di concellazione 1V-3V 75 Ohm
6	Ton 2 Eingang 0,5V audio channel 2 input 0,5V Audio 2 ingresso 0,5V	17	Video ⊥
7	Blau Eingang 0,7V 75 Ohm blue input 0,7V 75 Ohm Blu ingresso 0,7V 75 Ohm	18	Austastsignal ⊥ blanking ⊥ Segnale di concellazione ⊥
8	Schaltspannung (5V-12V) control voltage (5V-12V) Tensione di commutazione (5V-12V)	19	Video Ausgang 1V 75 Ohm video output 1V 75 Ohm Video uscita 1V 75 Ohm
9	Gruen ⊥ /green ⊥ /Verde ⊥	20	Video Eingang 1V 75 Ohm video input 1V 75 Ohm Video ingresso 1V 75 Ohm
10	-	21	Abschirmung shield Schermo
11	Gruen Eingang 0,7V 75 Ohm green input 0,7V 75 Ohm Verde ingresso 0,7V 75 Ohm		

689 46 5019-22/1

EURO-Buchse 2 blau
EURO socket 2 blue
Presa PERITELEVISIONE 2 blu



1	Ton 1 Ausgang 0,5V audio channel 1 output 0,5V Audio 1 uscita 0,5V	12	-
2	Ton 1 Eingang 0,5V audio channel 1 input 0,5V Audio 1 ingresso 0,5V	13	Chroma ⊥ /chroma ⊥ /Croma ⊥
3	Ton 2 Ausgang 0,5V audio channel 2 output 0,5V Audio 2 uscita 0,5V	14	-
4	Ton ⊥ /audio ⊥ /Audio ⊥	15	Chroma Eingang bei S-VHS und Hi 8 0,3V 75 Ohm chroma input for S-VHS and Hi 8 0,3V 75 Ohm Croma ingresso per S-VHS e Hi 8 0,3V 75 Ohm
5	⊥	16	⊥
6	Ton 2 Eingang 0,5V audio channel 2 input 0,5V Audio 2 ingresso 0,5V	17	Video ⊥
7	-	18	⊥
8	-	19	Video/Y Ausgang 1V 75 Ohm video/Y output 1V 75 Ohm Video/Y uscita 1V 75 Ohm
9	Chroma ⊥ /chroma ⊥ /Croma ⊥	20	Video/Y Eingang 1V 75 Ohm video/Y input 1V 75 Ohm Video/Y ingresso 1V 75 Ohm
10	-	21	Abschirmung shield Schermo
11	Chroma Ausgang bei S-VHS und Hi 8 0,3V 75 Ohm chroma output for S-VHS and Hi 8 0,3V 75 Ohm Croma uscita per S-VHS e Hi 8 0,3V 75 Ohm		

689 46 5019-23/1

Betriebsspannungserzeugung siehe Tafel 2
supply circuits see board 2
Circuito d'alimentazione tazione vedere tavola

Legende siehe Tafel 4
legende see board 4
Legenda vedi tavola 4

e!

Metz

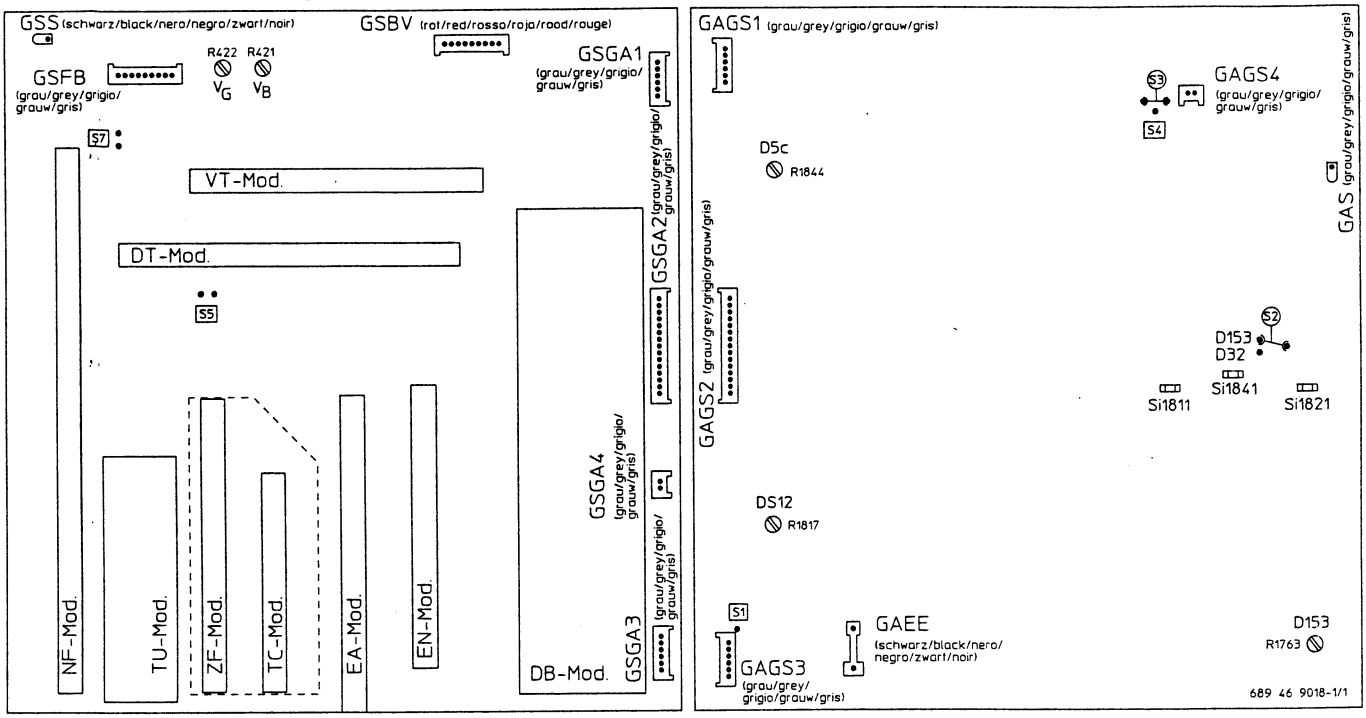
7994, 7999

Moduln
Modules
Moduli

Chassis 689 G.....

Tafel 5
Board 5
Tavola 5

Chassis, Sicht auf Bestückungsseite



Servicepunkte und -brücken

Servicebrücken sind mit einem Ring ○ gekennzeichnet und können abgezogen bzw. umgesteckt werden.

Service-Punkte sind Stifte, die mit einem Rechteck □ markiert sind und über externe Verbindungen bestimmte Servicefunktionen aktivieren. Diese Servicesymbole sind auch in der Kopfleiste der Schaltbilder dargestellt und haben folgende Funktionen:

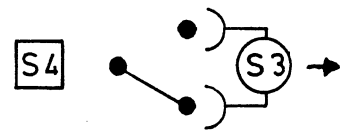
Tafel 2 (GA-Chassis)

S1 Meßpunkt für die $\overline{\text{EIN}}$-Leitung. Low bei Gerät „Ein". Bei High geht das Gerät in „Stand by".

(S2) Abziehen trennt die Zeilenendstufe vom Netzteil (D 153) – zur Fehlersuche im Schaltnetzteil. Umstecken auf Stift „D 32" ermöglicht Teillastbetrieb der Zeilenendstufe bei Ansprechen der Überwachungsschaltung wegen Hochspannungsanstieg oder anderen Fehlern in der Zeilenendstufe.

(S3) Abziehen setzt die Vertikalschutzschaltung außer Funktion, bei gleichzeitiger Bildschirmdunkeltastung.

S4 Hebt bei Verbindung mit dem unteren Stift der Servicebrücke (S3) (SS-Leitung) die Dunkeltastung auf. Die Servicebrücke (S3) muß abgezogen sein!



Chassis in Servicestellung

Tafel 1 (GS-Chassis)

S5 Verbindung der beiden Stifte ermöglicht Abstimmspannungserzeugung bei inaktiver Zeilenendstufe aus der D32a-Spannung

S7 Verbindung mit Masse schaltet den IIC-Bus für externe Einkopplung frei. Orts- und Fernbedienung ist nicht mehr möglich.

Wird nur für werksseitige Einstellung benötigt.

Tafel 3 (FB-Modul)

(FB1) Lötbrücke legt Pin 7 an Masse, wenn statt eines X 2404 P (IC 3202) zwei SDA 2526 (IC 3203 und IC 3204) bestückt sind.

689 46 9018-4/2

Abgleichhinweise

Achtung: Bitte bei Reparaturarbeiten beachten, daß einige Bauteile netzspannungsführend sind. Nach Abschluß von Reparaturarbeiten muß die Netztrennung gewährleistet sein.

1. Stromversorgung und Hochspannung

Die Einstellung und Kontrolle der Versorgungsspannungen muß mit einem Gleichspannungsvoltmeter mit einer Genauigkeit von mindestens 0,3% erfolgen!

Mit R 1763 auf dem GA-Chassis die Spannung D 153 bei Strahlstrom „0" auf 153 V ±1 V einstellen. Dabei stellt sich bei fehlerfreiem Gerät folgende Hochspannung ein:
70 cm-Bildröhre: 25 kV
84 cm-Bildröhre: 27,5 kV

Bei exakter Einstellung der D 153-Spannung ergeben sich automatisch die richtigen Werte der Netzteilspannungen D 32, D 15, D 8 und der im Zeilentrafo erzeugten Spannungen C 215, C-13, C 13, C 26. Die D 5 a -Spannung 5 V±0,25 V wird über einen Stabilisator aus der D 8-Spannung erzeugt.

Achtung: Bildbreitenkorrekturen niemals mit D 153-Einsteller vornehmen.

Erläuterung

DDC-Grundwerte = aktuelle Daten für Bildgeometrieeinstellung.
Nach Änderung der Bildgeometrie über DDC-Abgleich werden hier die neuen Daten abgelegt.

DDC-Fabrikwerte = werksseitige Grundeinstellung der Bildgeometrie.
Diese Daten können über den DDC-Abgleich nicht verändert, aber jederzeit wieder angewählt und aufgerufen werden.

Grundwerte 70 cm BR/84 cm BR = Notdatensatz für 70 cm bzw. 84 cm-Geräte.
Diese Daten sind im Betriebsprogramm (EPROM) abgelegt und werden bei Ausfall des DDC-Speichers IC 403 aufgerufen.

DDC-Abgleich = Bildgeometrieeinstellung
Cursor auf „DDC-Abgleich", Taste **„OK"**. Es erscheint die Tabelle „DDC-Abgleich".
Nach Anwahl der zu verändernden Funktion und Betätigen der Taste **„OK"** erscheint das Bild des 1. Programmplatzes, mit Bildschirmeinblendung der gewählten Funktion.
(Um ein Testbild zu erhalten, ist jederzeit Programmwechsel möglich. Über die Tasten **„i"** und **„OK"** wird bei Anwahl eines anderen Programmes der „DDC-Abgleich" wieder aufgerufen.) Über die Wipptaste „+/–" kann die jeweilige Funktion verändert werden.
Nach Einstellung der gewünschten Funktionen (Weiterschaltung der Funktionen: Cursor ↑↓-Tasten) Taste **„i"** zweimal drücken und mit Speicherkontakt **„M"** am Gerät speichern.

DDC-Testbild – wird vom VT-Zeichengenerator abgeleitet (deshalb ist das Testbild auch nicht bildschirmfüllend ausgeschrieben) und kann zur Bildgeometrieeinstellung verwendet werden, wenn kein Sendertestbild zur Verfügung steht. Aufruf wie folgt:
Cursor auf „DDC-Testbild (AUS)", Taste **„OK"** drücken → DDC-Testbild EIN.
Cursor auf „DDC-Abgleich"/Taste **„OK"** → Menü „DDC-Abgleich". Nach Anwahl der abzugleichenden Funktion und Betätigen der Taste **„OK"** erscheint das DDC-Testbild.
Die einzelnen Funktionen können mit den Cursor ↑↓ -Tasten weitergeschaltet werden.

Farbversatz = Versatz zwischen Farbe und Schwarz-Weiß-Bild.
Cursor auf „Farbversatz", Taste **„OK"** drücken. Mit der „+/–"-Wipptaste kann nun Farbe und Schwarz-Weiß-Bild zur Deckung gebracht werden.

Achtung:
1. Das geräteinterne Testbild kann hierzu nicht verwendet werden.
2. Es verschiebt sich das Schwarz-Weiß-Bild, die Farbe bleibt stehen. Unter Umständen ist Korrektur der „Bildlage horizontal" im DDC-Abgleich erforderlich.

Mit Taste **„i"** zurück zum Menü „Service-Abgleich", und wenn gewünscht mit Speicherkontakt **„M"** am Gerät abspeichern.

Hinweis:
Es werden alle durchgeführten Änderungen bei Betätigung des Speicherkontaktes gemeinsam gespeichert und der Servicemode wird damit verlassen.

zu S 7: Im Servicemode „S7 1" (in der Anzeige erscheint z.B. dh 3) kann über die „+"-Seite der Wipptaste die Display-Helligkeit von „1" (dunkel) bis „7" (hell), verändert und mit Speicherkontakt **„M"** definiert werden.

zu S 8: Eingabe von „1" bedeutet die Initialisierung des Speichers d. h. es wird IC 3203 kompl. und ein Teilbereich des IC 403 gelöscht und mit sinnvollen Anfangswerten beschrieben.
Dabei werden auf allen Programmplätzen unter anderem folgende Einstellungen durchgeführt.
Kanal: 00
Lautstärke, Helligkeit, Kontrast, Farbe: 50
Kindersicherung: ein

Wenn S 8 = 0 gewählt wurde, schaltet das Gerät auf Normalbetrieb mit Programm 1. Wurde S 8 = 1 eingestellt, verlischt die Anzeige für die Dauer der Speicherinitialisierung für ca. 15 s. Anschließend ist das Gerät in Bereitschaftsstellung mit aktivierter Einschaltsperre.

Fehlertabelle

Die Fehlertabelle kommt zur Anwendung, wenn beim Eintritt in den Servicemode statt „SE" die Anzeige „ErXX" (Error) erscheint. „XX" sind stets zwei Ziffern und hat folgende Bedeutung:

Anzeige	Fehler	
Er 00	DMSD = Digital-Multi-Standard-Decoder	IC's auf DB-Modul
Er 01	MSC = Memory-Synch-Controler	
Er 02	MPC = Multi-Picture-Controler	
Er 03	MOIF = Memory-Output-Interface	
Er 04	DSD = Digital-SECAM-Decoder	
Er 05	DDC = Digital-Deflection-Control	
Er 06	CITAC; IC 301 – SAB 3035	
Er 07	EE-PROM – FB-Modul; IC 3202 – X 2404 P	
Er 08	EEPROM – Chassis; IC 403 – MCM 2814	
Er 09	Display-Treiber 7-Segment; IC 3320 – SAA 1064 *	
Er 10	Display-Treiber – Tonfkt.; IC 3301 – SA 1300	
Er 11	D/A Wandler Eing. Umsch.; IC 4720 – TDA 8444	
Er 12	Videoumschalter EA-Mod.; IC 4700 – TEA 6415	
Er 13	CCT (Computer-Controled Text); IC 6202 – SAD 9241	
Er 14	NF-Steller TDA 8421	
Er 15	NF-Decoder TDA 8405	

* keine Anzeige

Ausgewertet wird zur Fehleranzeige, ob sich die über Ihre Adresse angesprochenen IIC-Bus-IC's im Servicemode über „Acknowledge" melden. Ist dies nicht der Fall, erscheint die jeweilige Fehleranzeige.

Mit der „+"-Taste der Ortsbedienung kann die nächste Fehlernummer (falls vorhanden) aufgerufen werden. Nach Aufruf des letzten vorliegenden Fehlers geht das Gerät automatisch in den Servicemodus über.

Geschaltete Netzteilspannungen sind als DS-Spannungen gekennzeichnet. Sie werden an den auf den Chassis angegebenen Meßpunkten bei mittlerem Strahlstrom und zurückgedrehter Lautstärke gemessen und müssen folgende Werte annehmen, bzw. auf folgende Werte eingestellt werden:

DS 12: 12,25 V ± 0,1 V evtl. mit R 1817 einstellen
DS 5 b: 5 V ± 0,1 V
DS 5 c: 5,15 V ± 0,05 V evtl. mit R 1844 einstellen.

2. ZF-Verstärker (ZF-Modul), Tunerregelspannungsverzögerung

R 204 möglichst nicht verstellen. Bei erforderlichem Neuabgleich Empfänger mit 0,7 mV (57 dBuV) Antennensignal bei Kanal 37 speisen und mit R 204 die Spannung am Modaulanschluß 19 des ZF-Muduls um 0,5 V gegenüber dem Maximalwert absenken.

3. Schirmgitterspannung (UG2)

Die Schirmgitterspannung der Bildröhre (U_{G2}) ist auf einen gerätabhängigen Wert eingestellt und sollte nicht verändert werden. Ist eine Neueinstellung notwendig, ist wie folgt zu verfahren:

Gerät an einem beliebigen Testbild betreiben. Helligkeit, Farbsättigung und Kontrast auf Minimum einstellen (der Bildschirm muß dunkel sein). Die Schirmgitterspannung U_{G2} ist mittels R 570 (BV-Modul) so einzustellen, daß der negative V-frequente Impuls an den Meßpunkten ◆ 60, ◆ 61, und ◆ 62 bei dem Meßpunkt mit der höchsten Spannung 135 V (bei 84 cm Bildröhre 190 V) beträgt.

4. Weißabgleich

Gerät mit SW-Bild betreiben bzw. bei Farbbild die Farbstärke auf „0" reduzieren. Die Schirmgitterspannung U_{G2} muß richtig eingestellt sein.

Mit R 422 (VG = Verstärkung grün) und R 421 (VB = Verstärkung blau) in den hellen Bildstellen einen warmen Weißton einstellen. R 421/R 422 befinden sich auf dem GS-Chassis.

5. Bildgeometrieeinstellungen siehe „Service-Mode S 6"

689 46 9018-5/3

Service-Mode

Informationen über verschiedene Verhaltensweisen und Ausbaustufen lassen sich im FS-Gerät über einen Service-Mode abspeichern.

Der Service-Mode wird wie folgt aktiviert:

1. Gerät muß mit dem NETZSCHALTER ausgeschaltet sein.
2. Bei gedrücktem Speicherkontakt „M" Netzschalter einschalten. Im Display erscheint „SE" für Servicemode (steht statt dessen „Er XX" in der Anzeige, gehen Sie bitte weiter zur „Fehlertabelle").

   Mit der „+"-Taste der Ortsbedienung können nun die einzelnen Servicemodi S 1 – S 8 aufgerufen werden. Die jeweilige Servicefunktion wird mit der Taste „P" aktiviert („0" oder „1" an der rechten Display-Stelle).
3. Mit dem Speicherkontakt **M** wird der Service-Mode abgeschlossen und alle Einstellungen abgespeichert.

   Wenn am Geräteverhalten nichts verändert werden soll, ist das Gerät ohne Betätigung des Speicherkontaktes **M** mit dem Netzschalter auszuschalten.

Die Bedeutung der Serviceeinstellungen

Servicemode	Stellung „0"	Stellung „1"
S 1	Umschalt. auf RGB-Koppl. nur bei „RGB"-Anwahl (PE)+ „BLK"	Prioritätsschaltung für „Blk" (Italien-Ausführung)
S 2	EURO-Kopplung mit Schaltspannung*	Direktanwahl EURO-Buchse *
S 3	ohne Hyperbandtuner	Hyperbandtuner bestückt
S 4	Hyperbandtuner Valvo	Hyperbandtuner Telefunken
S 5	TDA 8420	TDA 8421
S 6	Keine Veränderung	Anwahl DDC-Farbversatz-Einstellung
S 7	Keine Veränderung	Anwahl Helligkeitseinstellung für Display
S 8	Keine Veränderung	Anwahl EEPROM-Initialisierung

* nur EURO-Buchse 1

Erläuterungen zum Service-Mode

zu S 2: Eine Wiedergabe über die EURO-Buchse wird entweder von der Schaltspannung (Kontakt 8 der EURO-Buchse) gesteuert (S 2 0 = werksseitige Einstellung) oder ist bei Anwahl des PE-Programmplatzes auch ohne Schaltspannung möglich (S 2 1).

Zu S 6: DDC bedeutet „Digital Deflection Control", das ist der Abgleich aller Bildgeometrieeinstellungen über die Fernbedienung.
Nach Anwahl von „S 6 1" nochmals Speicherkontakt **„M"** drücken. Im Display erscheint **„ddc"**, als Bildschirmeinblendung kommt „Service-Abgleich".

Taste „i" drücken, es erscheint das Menü „Service-Abgleich". Links oben am Bildschirm wird der Softwarestand, z.B. V 2.1 angezeigt.

Folgende Funktionen können aufgerufen werden:

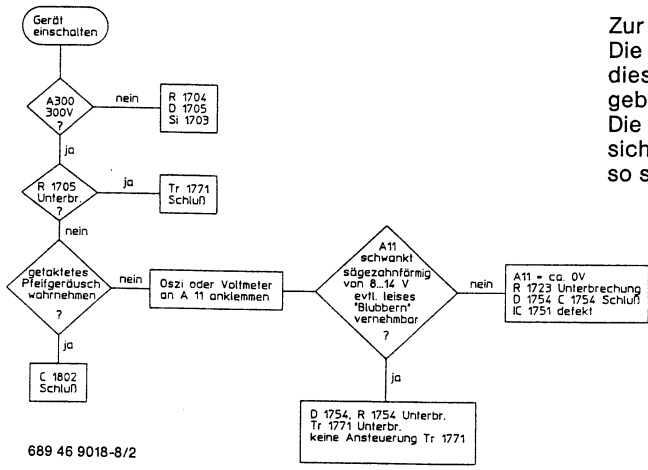
DDC-Abgleich	– Abgleich der Bildgeometrie
Farbversatz	– Abgleich des Farbversatzes
DDC-Grundwerte	– Daten für aktuelle Bildgeometrie
DDC-Fabrikwerte	– Werksseitige Daten für Bildgeometrie
Grundwerte 70 cm BR	– Kennzeichnung 70 cm-Bildröhrendiagonale
Grundwerte 84 cm BR	– Kennzeichnung 84 cm-Bildröhrendiagonale
DDC-Testbild (AUS/EIN)	– Internes Testbild für DDC-Abgleich

Schaltnetzteil

Die für den Betrieb des Gerätes notwendigen Versorgungsspannungen werden dem Schaltnetzteil und der Zeilenendstufe entnommen. Als Schaltnetzteil arbeitet ein freilaufender, nicht synchroner Sperrwandler, dessen Trafo T 1721 als Schutztrenntrafo zur Netztrennung ausgelegt ist. Über die Regelung des Schaltnetzteiles werden Netzspannungsschwankungen und Lastunterschiede ausgeglichen. Das Schaltnetzteil wird aus der gleichgerichteten Netzspannung A 300 versorgt. R 1723 liefert zusammen mit C 1754 eine Anlaufspannung zur Versorgung des Schaltnetzteil IC's 1751 beim Einschalten. Während des Betriebes (auch in Stand-by) wird IC 1751aus der Wicklung 11/13 des Trafos T 1721 und der Gleichrichterschaltung D 1754/C 1754 gespeist.

Überprüfung des Schaltnetzteiles

Achtung! Servicebrücke ② gezogen!



Zur Überprüfung ist die Servicebrücke ② (H-Endstufe) zu ziehen. Die Versorgungsspannungen D 153, D 8, D 15 und D 32 sind in diesem Betriebszustand ca. 10% höher als im Schaltbild angegeben.
Die D 15, D 8 und D 32 Versorgungen sind über Schmelzsicherungen abgesichert. Hat eine der Sicherungen ausgelöst, so sind die angeschlossenen Schaltungsteile zu überprüfen.

ACHTUNG! Schaltnetzteil nie ohne Grundlast betreiben, d. h. die Dioden D 1801, D 1811 D 1821 und D 1841 nicht gleichzeitig ablöten. Auch dürfen die Sicherungen Si 1811, Si 1821 und Si 1841 nicht entfernt und gleichzeitig das Gerät mit verringerter Netzspannung betrieben werden.

Stand by-Steuerung

Im Stand by-Betrieb wird die Ansteuerung des Treibers der H-Endstufe nach Masse kurzgeschlossen und damit die H-Endstufe und die aus dem Zeilentrafo gewonnenen Versorgungsspannungen abgeschaltet. Die Stand by-Steuerung erfolgt über die Leitung EIN vom Tr 1861. Im eingeschalteten Zustand liegt auf dieser Leitung H-Pegel (+ 12 V).
Sie steuert den Monoflop der Schutzschaltung so an, daß Tr 1302 leitend wird und folglich Tr 1301 sperrt. Damit gelangen die Ansteuersignale vom Pin 24 des DB-Moduls ungehindert an die H-Treiber-Stufe Tr 1201 Tr 1202. Im Stand by-Betrieb ist die Leitung EIN auf L-Pegel (0,3 V), wodurch sich die Betriebszustände der beiden Transistoren der Schutzschaltung vertauschen. Tr 1302 sperrt jetzt, Tr 1301 wird leitend und schließt über D 1303 die Ansteuersignale für den H-Treiber kurz.

Servicehinweise H-Endstufe

Alle der H-Endstufe entnommenen Versorgungsspannungen sind über Sicherungswiderstände gesichert, welche im Störungsfall den defekten Schaltungsteil vom Zeilentrafo trennen.

Zur Fehlersuche im Ablenkteil läßt sich die H-Endstufe mit verminderter Versorgungsspannung betreiben. Dazu Servicebrücke ② abziehen und umstecken. Die H-Endstufe wird jetzt aus der D 32-Spannung mit ca. 20% des ursprünglichen Wertes versorgt. Damit nehmen zwangsläufig alle Impuls- und Versorgungsspannungen der H-Endstufe ca. 20% des im Schaltbild angegebenen Wertes an. Die Kurvenformen verändern sich nicht. Fehler in der Kurvenform oder/und Abweichung von dem 20%-Amplitudenwert geben Hinweise auf die Ursache des Fehlers.

Überwachungsschaltung

Fehler in der Hochspannungs- und Bildröhrenversorgung werden von einer Überwachungsschaltung erkannt. Die Schaltung besteht im wesentlichen aus einem mit dem Transistoren Tr 1301 und Tr 1302 aufgebauten Monoflop, der die Ansteuerung der H-Endstufe im Störfall für ca. 1 Sekunde kurzschließt. Spricht bei einem ständig vorhandenen Fehler die Schutzschaltung ca. 3 ... 4-mal hintereinander an, so wird Tr 1313 leitend und löst über die Leitung $\overline{\text{AUS}}$ einen Resetimpuls im Bedienteil-μC aus. Damit geht das Gerät in den Stand-by-Betrieb.

Überwacht werden im einzelnen:

a) **Ansteigen der Hochspannung**
Bewertet wird die negative Amplitude des h-Impulses vom Zeilentrafo

b) **Ansteigen des Strahlstromes**
In diesem Fall wird die Spannung am Punkt „B-Masse" der Kaskade 0 Volt und triggert den Monoflop.

c) **Überschlag oder Kurzschluß einer Funkenstrecke**
In beiden Fällen wird die Spannung am Punkt „B-Masse" der Kaskade positiv und der Monoflop getriggert.

Kurzbeschreibung mit Servicehinweisen

Stromversorgung

Beim Chassis 689 G..... werden drei Varianten von Versorgungsspannungen verwendet:

Die D-Spannungen

Die D-Spannungen werden vom Schaltnetzteil erzeugt und sind vorhanden, sobald das Gerät mit dem Netzschalter eingeschaltet ist. Im Stand-by sind sie ca. 10% höher als im EIN-Zustand.

Die DS-Spannungen

Sie werden aus den D-Spannungen gewonnen und sind nur im EIN-Zustand vorhanden (über $\overline{\text{EIN}}$-Befehl vom µC eingeschaltet)

Die C-Spannungen

Diese Spannungen werden vom Zeilentrafo erzeugt und sind ebenfalls nur im EIN-Zustand vorhanden.

Tabelle der Versorgungsspannungen

Bezeichnung	Wert	Versorgung für
	Dauerspannungen	
D 153	153 ± 1 V	Zeilenendstufe, Oberspg. zur 12 V-Erzeugung für Überwachungsschaltung
D 15	17,5 V	Anlaufschaltung für DS-Spannungen
D 8	9,5 V	FB-Modul
D 5 a	5 V ± 0,25 V	DB-Modul
D 32	32,5 V	Endstufe NF (D 32a), Treiber H-Endstufe, Teillastbetrieb H-Endstufe
	Geschaltete Spannungen	
DS 15	17 V	Hilfsspannung OW-Korrektur
DS 12	12,25 ± 0,1 V	FB-Modul, NF-Modul/TC-Modul, ZF-Modul, VT-Modul, BV-Modul, DT-Modul, DB-Modul, IC 401/IC 301, Tuner, EA-Modul, EN-Modul
DS 8	9,5 V	VT-Modul, DT-Modul, Anlaufschaltung für DS-Spannungen
DS 5 b	5 ± 0,1 V	DB-Modul, Tuner, Chassis-EEPROM, IC 403
DS 5 c	5,15 ± 0,05 V	DB-Modul
	Spannungen aus der Zeilenendstufe	
C 215	215 V	RGB-Endstufen (BV-Modul) Oberspannung Abstimmspannungserz.
–C 13	–13 V	Versorgung Vertikalablenkung
C 13	13 V	Versorgung Vertikalablenkung
C 26	26,5 V	OW-IC 1501, Vertikalschutzschaltung
U_{G2}*	abhängig vom Ri des verwendeten Voltmeters	Schirmgitterspannung Bildröhre * Einstellung siehe Abgleichhinweise Pkt. 3

TV · VIDEO · AUDIO · MECABLITZ

METZ-Werke GmbH & Co KG
Ritterstraße 5 · Postfach 2035 · 8510 Fürth/Bay. 1
Telefon (0911) 7830 · Telefax (0911) 783340
Telex 623421 metzd · BTX *39700#

ERSATZTEILLISTE

* Bauteilesets (Widerstands-,Dioden-,Transistor- und IC-Set's — Seite 2

* Einzelteile für Moduln — Seite 3-5
  Mallorca 84-100 VT 7994 — Seite 6
  Tahiti 70-100 VT 7999 — Seite 7

* Achtung: Diese Liste enthält nur die im Schaltbild mit ⚠ gekennzeichneten Teile

SPARE PARTS LIST

* Set of components (Resistor-.Diodes- and Semiconductors Set) — page 2

* Components for Modul — page 3-5
  Mallorca 84-100 VT 7994 — page 6
  Tahiti 70-100 VT 7999 — page 7

* Attention: This list contains only those components marked with ⚠ in the circuit diagramm

Pos Nr. / Pos No. / N.Pos.	Wert / Value / Valore	Bestell-Nr. / Ident-No / Numeri di ordinazione	Preis / Price / Prezzo
R 1813	1,0 Ohm 10% 5 W	221 00 0068	W 1
R 1842	15 Ohm 10% 7 W	221 51 0054	W 1
R 1844	220 Ohm 20% 0,1 W lin.	242 22 0047	V 1
R 1921	0,33 Ohm 10% 0414 *	210 30 9016	V 1
R 1931	0,68 Ohm 10% 0414 *	210 60 9007	V 1
R 1932	220 Ohm 5% 0207 *	212 22 9020	Q 1
R 1941	3,9 Ohm 10% 0414 *	213 90 9015	V 1
R 1951	0,33 Ohm 10% 0414 *	210 30 9016	V 1
C 1204	22 nF 10% 160...400 V	312 24 0177	S 1
C 1213	2,2 nF 5% 400 V	312 23 0228	S 1
C 1215	180 pF 5% 2000 V/630 VAC	311 82 0020	U 1
C 1216	0,68 uF 10% 250 V	316 85 0043	D 2
C 1218	47 nF 5% 630 V	314 74 0192	V 1
C 1219	1 nF 10% 1000 V	321 03 0110	U 1
C 1303	22 uF 20% 25 V	332 27 4248	U 1
C 1410	0,22 uF 10% 63 V	312 25 0161	S 1
C 1418	0,1 uF 10% 63 V	311 05 0286	U 1
C 1705	1,5 nF 20% 250 VAC	321 53 0018	V 1
C 1706	1,5 nF 20% 250 VAC	321 53 0018	V 1
C 1707	1,5 nF 20% 250 VAC	321 53 0018	V 1
C 1708	1,5 nF 20% 250 VAC	321 53 0018	V 1
C 1715	3,9 nF 20% 400 VAC	323 93 0010	X 1
C 1771	33 nF 10% 1000 V	313 34 0099	U 1
C 1772	220 pF 5% 2000 V	312 22 0155	U 1
C 1777	4,7 nF 10% 100 V	314 73 0060	S 1
C 1801	270 pF 20% 2000 V	322 72 0315	S 1
C 1802	100 uF +30/-10% 250 V	331 08 2414	P 2
C 1811	100 pF 20% 1000 V	321 02 0048	S 1
C 1812	1000 uF +50/-10% 40 V	331 09 0030	K 2
C 1814	2200 uF 20% 25 V	332 29 0123	K 2
C 1821	100 pF 20% 1000 V	321 02 0048	S 1
C 1822	2200 uF +50/-20% 40 V	332 29 0166	K 2
C 1831	0,47 uF 10% 63 V	314 75 0090	S 1
C 1841	100 pF 20% 1000 V	321 02 0048	S 1
C 1842	2200 uF +30/-10% 63 V	332 29 0131	R 2
C 1843	2200 uF 20% 25 V	332 29 0123	K 2
C 1844	1000 uF 20% 16 V	331 09 0135	U 1
C 1846	2200 uF 20% 16 V	332 29 0158	W 1
C 1847	1000 uF 20% 16 V	331 09 0135	U 1
C 1922	1000 uF 20% 25 V	331 09 0127	W 1
C 1932	470 uF 20% 40 V	334 78 0216	V 1
C 1942	22 uF +50/-20% 250 V	332 27 0136	A 2
C 1952	1000 uF 20% 25 V	331 09 0127	W 1
T 1201	H-Treibertrafo	443 00 0504	U 2
Dr 1216	2,65 MH 5%	412 66 0015	N 2
L 1223	Lin-Spule	451 03 0109	N 2
L 1224	0,21 MH 5%	432 12 0024	Q 2
L 1502	4,7 MH 10%	434 63 0026	S 2
Dr 1704	2 x 22 MH	432 24 0034	Q 2
T 1721	Schaltnetzteiltrafo	443 00 0738	M 3
	nur/only/solo 689 GA 0018		
D 1251	32 kHz BG 2087-642-1024	100 21 1140	P 3
R 1323	3,32 kOhm 1% 0207 TK 50	233 33 0212	P 1
C 1214	6,8 nF 2,5% 2 kV/630 VAC	690 99 0315	D 2
C 1221	0,82 uF 5% 250/400 V	318 25 0018	M 2
C 1225	0,39 uF 2,5% 250/400	313 95 0014	B 2
C 1252	47 nF 20% 1200/1250 V	314 74 0020	B 2
C 1709	330 uF +50/-20% 385 V	333 38 0018	X 1
T 1251	TFAT 344/37	444 00 0177	H 3
L 1960	57 uH	415 74 0017	D 2
	nur/only/solo 689 GA 2012		
D 1251	BG 2032-642-3006	100 21 1159	N 3
R 1323	3,01 kOhm 1% 0207	233 03 0065	P 1
C 1214	7,7 nF 2,5% 2000 V	690 99 0323	D 2
C 1221	0,56 uF 5% 250/400 V	315 65 0020	C 2
C 1225	0,68 uF 5% 250 V	316 85 0035	W 1
C 1252	33 nF 10% 1500/1600 V	313 34 0080	D 2
C 1709	470 uF +50/-20% 385 V	334 78 0415	A 3
T 1251	TFAT 345-37	444 00 0185	H 3
L 1960	27 uH	412 74 0024	Q 2

Pos Nr. / Pos No. / N.Pos.	Wert / Value / Valore	Bestell-Nr. / Ident-No / Numeri di ordinazione	Preis / Price / Prezzo
	GS-Modul 689 GS 0010		
IC 301	SAB 3035	143 80 0139	E 3
Q 301	4,000000 MHz	100 23 1275	M 2
Tr 342	BC 548 C, BC 238 D	122 54 8002	D 2
IC 401	TDA 9080	143 30 0336	B 3
IC 402	TDA 4565	143 30 0266	V 2
IC 403	MCM 2814 **	141 80 0045	V 2
R 413	3,3 Ohm 5% 0207 *	213 30 9041	Q 1
R 421	10 kOhm 20% 0,1 W lin.	241 04 0288	V 1
R 422	10 kOhm 20% 0,1 W lin.	241 04 0288	V 1
R 451	3,3 Ohm 5% 0207 *	213 30 9041	Q 1
R 1881	2,7 Ohm 10% 7 W	222 70 9053	A 2
L 301	6,8 uH 20%	416 83 0022	S 1
L 401	15 uH 20%	411 05 0045	S 1
Dr 1881		410 60 0099	V 1
	LW-Modul 689 LW 0024		
C 780	15 uF bipolar 20% 40 V/15 VAC	331 57 0037	W 1
C 781	3,3 uF bipolar 20% 40 V/15 VAC	333 36 0012	R 1
C 790	15 uF bipolar 20% 40 V/15 VAC	331 57 0037	W 1
C 791	3,3 uF bipolar 20% 40 V/15 VAC	333 36 0012	R 1
	NF-Modul 687 NF 2008		
IC 7210	TBA 229-2	143 10 0150	Q 2
IC 7220	TDA 8405 **	143 50 0051	E 3
IC 7250	TDA 8420, TDA 8421 **	143 50 0086	G 3
IC 7310	MC 1458 CP1, LS 204 CB, RC 1458 DM, MC 1458 N, CA 1458 E, LM 1458 DP, UA 1458 CTC	142 00 0126	T 1
IC 7340	TDA 2040 V	143 60 0187	S 2
IC 7350	TDA 2040 V	143 60 0187	S 2
Fi 7201	5,74 MHz	100 23 3245	W 1
Fi 7202	5,74 MHz	100 23 3159	A 2
Fi 7211	5,5 MHz	100 23 3011	X 1
Fi 7212	5,5 MHz	100 23 3046	A 2
R 7206	4,7 kOhm ±20% 0,1 W lin.	244 73 0127	V 1
R 7221	10 kOhm ±20% 0,1 W lin.	241 04 0296	V 1
R 7231	649 kOhm ±1% 0207 TK 50	236 45 0016	P 1
R 7232	4,43 kOhm ±1% 0207 TK 50	234 43 0013	P 1
R 7233	1 MOhm ±1% 0207 TK 50	231 06 0058	P 1
R 7234	430 kOhm ±1% 0207 TK 50	234 35 0012	P 1
R 7236	56 kOhm ±1% 0207 TK 50	235 64 0012	P 1
R 7237	120 kOhm ±1% 0207 TK 50	231 25 0023	P 1
R 7238	523 Ohm ±1% 0207 TK 50	235 22 0011	P 1
R 7239	1,3 kOhm ±1% 0207 TK 50	231 33 0016	P 1
R 7240	11 kOhm ±1% 0207 TK 50	231 14 0024	P 1
R 7249	20,5 kOhm ±1% 0207 TK 50	232 04 0056	P 1
R 7253	8,45 kOhm ±1% 0207 TK 50	238 43 0018	P 1
C 7205	1 nF ±2,5% 100 V	311 03 0119	S 1
C 7215	1 nF ±2,5% 100 V	311 03 0119	S 1
C 7229	4,7 nF ±2,5% 63 V	314 73 0095	S 1
C 7340	2200 uF +50% -10% 25 V	332 29 0088	P 2
C 7350	2200 uF +50% -10% 25 V	332 29 0088	P 2
C 7360	2200 uF +50% -10% 35/40 V	332 29 0107	Q 2
L 7205	0,83 uH	428 32 0035	H 2
L 7215	0,83 uH	428 32 0035	H 2
L 7229	1,8 mH	411 86 0014	S 1
Dr 7341	0,8 uH	418 02 0018	V 1
Dr 7342	0,8 uH	418 02 0018	V 1
Dr 7351	0,8 uH	418 02 0018	V 1
Dr 7352	0,8 uH	418 02 0018	V 1
	Audio-Buchse/audio-socket	190 50 0942	U 1
	Lautsprecher-Buchse/ loudspeaker-socket	190 50 0950	U 1

* Im Bauteileset enthalten (Seite 2) / included in Set of components (page 2)
** MOS !

Pos Nr. / Pos No. / N.Pos.	Wert / Value / Valore	Bestell-Nr. / Ident-No / Numeri di ordinazione	Preis / Price / Prezzo
	S-Modul 687 S- 0014		
	Netzschalter 2-pol./main switch/ interruttore di rete 2,5/100 A 250 VAC	687 S- 0014	B 3
	TC-Modul 687 TC 4504		
L 5700	0,089 uH	428 91 0014	D 2
L 5720	8,3 uH	428 33 0038	R 2
L 5730	96 uH	429 64 0017	G 2
	VT-Modul 689 VT 0029		
IC 6201	SDA 9231 **	143 91 0170	L 3
IC 6202	SDA 9243 **	143 91 0189	U 3
Q 6202	13,875 MHz	100 23 1197	C 2
IC 6203	CAT 71C256L-85NS **	141 20 0055	L 3
IC 6204	CF 32304 **	140 40 0011	W 2
R 6210	1 kOhm 20% 0,1 W lin.	241 03 0105	P 1
R 6222	1,2 Ohm 5% 0207 *	211 20 9013	Q 1
R 6235	2,7 Ohm 5% 0207 *	212 70 9000	A 1
Dr 6201	12 uH 5%	411 24 0010	S 1
L 6201	15 uH 5%	411 54 0028	U 1
Dr 6202	12 uH 5%	411 24 0010	S 1
L 6202	9,5 uH	429 53 0018	F 2
Dr 6203	12 uH 5%	411 24 0010	S 1
L 6203	12 uH 5%	411 24 0010	S 1
Dr 6204	4,7 uH 10%	414 73 0029	S 1
	ZF-Modul 689 ZF 6502		
IC 200	TDA 4439 B	143 60 0214	U 2
D 200	BB 142	113 30 0010	K 2
Fi 200	OFW G 3254	100 23 5075	B 3
IC 201	TDA 4445 B	143 60 0195	X 2
D 230...	BA 243	112 20 0010	U 1
D 233			
R 201	3,3 Ohm 5% 0207 *	213 30 9041	Q 1
R 204	4,7 kOhm 20% 0,1 W lin.	244 73 0143	V 1
R 210	3,3 Ohm 5% 0207 *	213 30 9041	Q 1
L 202	0,356 uH	423 52 0056	M 2
L 203	0,167 uH	421 62 0020	M 2
L 206	0,246 uH	422 42 0048	M 2
L 230	0,236 uH	422 32 0017	M 2
L 231	0,236 uH	422 32 0025	M 2
	Lautsprecherbox/ loudspeaker box/ cassa acustica 686 00 0028, 686 00 0036		
	Lautsprecher (Baß)/ woofer/altoparlante (bassi)	100 24 1305	D 3
	Lautsprecher (Höhen)/ tweeter/altoparlante (alti)	100 24 1157	R 2
	nur/only/solo 686 00 0028		
	LW-Mod.	686 LW 0015	A 3
	nur/only/solo 686 00 0036		
	LW-Mod.	686 LW 0023	A 3

Pos Nr. / Pos No. / N.Pos.	Wert / Value / Valore	Bestell-Nr. / Ident-No / Numeri di ordinazione	Preis / Price / Prezzo
	Fernbedienung/remote control 7903	679 FO 3000	
	7903 S	679 FO 3043	
	(auch als Ersatz für 7902/ also as replacement for 7902)		
	SK-Modul Sender, Tastkontakte/ transmitter, key contacts	688 SK 0015	M 3
IC 3601	SDA 2208-2/-3 **	143 90 2035	W 2
Q 3601	485 kHz	100 23 3003	A 2
D 3603	TLN 105 B	687 99 0405	M 2
D 3604	TLN 105 B	687 99 0405	M 2
D 3605	TLSE 4290, TLSH 4290	156 10 0406	V 1
C 3602	1000 uF +50/-10% 10/16 V	331 09 0006	B 2
	Batterieanschluß/battery connecting	190 30 0455	U 1
	Gehäuse-Oberteil (7903)/ cover of cabinet (7903)	687 11 0246	L 2
	Gehäuse-Oberteil (7903 S)/ cover of cabinet (7903 S)	688 11 0344	L 2
	Gehäuse-Boden (7903)/ bottom of cabinet (7903)	689 92 1642	P 2
	Gehäuse-Boden (7903 S)/ bottom of cabinet (7903 S)	689 92 1650	P 2
	Klappe (7903)/flap (7903)	687 11 0270	M 1
	Klappe (7903 S)/flap (7903 S)	688 11 0352	M 1
	Batteriedeckel (7903)/ battery cover (7903)	687 11 0289	M 1
	Batteriedeckel (7903 S)/ battery cover (7903 S)	688 11 0379	M 1
	VT-Deckel/cover for teletext	689 11 0235	X 1
	Batterie/battery - Mallory 1604, Philips 6F22 HD, Daimon N 1 6F22	100 20 1019	T 1
	Tastenplatte (7903)/ key plate (7903)	689 16 0013	A 3
	Tastenplatte (7903 S)/ key plate (7903 S)	689 16 0021	A 3
	Abdeckung (7903)/cover (7903)	689 92 0906	H 2
	Abdeckung (7903 S)/cover (7903 S)	689 92 0914	H 2

* Im Bauteileset enthalten (Seite 2) / included in Set of components (page 2)
** MOS !

POS. NR POS. NO.	SACHNUMMER PART NUMBER	(D) BEZEICHNUNG (GB) DESCRIBTION
	690 99 0296	WIDERSTANDS- UND DIODENSET FÜR CHASSIS 689 G.../SET OF RESISTORS AND DIODES FOR CHASSIS 689 G...
		je 2 Stück/2 pieces each
R 201	213 30 9041	3,3 Ohm 5% 0207
R 210	213 30 9041	3,3 Ohm 5% 0207
R 413	213 30 9041	3,3 Ohm 5% 0207
R 451	213 30 9041	3,3 Ohm 5% 0207
R 505	211 03 9027	1 kOhm 5% 0207
R 525	211 03 9027	1 kOhm 5% 0207
R 545	211 03 9027	1 kOhm 5% 0207
R 933	213 30 9041	3,3 Ohm 5% 0207
R 1203	224 71 9002	47 Ohm 10% 5,5 W
R 1222	210 20 9028	0,22 Ohm 10% 0309
R 1417	211 00 9010	2,2 Ohm 5% 0207
R 1430	231 80 0052	MET-WID 1,8 Ohm 2% 0207
R 1431	231 80 0052	MET-WID 1,8 Ohm 2% 0207
R 1440	231 80 0052	MET-WID 1,8 Ohm 2% 0207
R 1441	231 80 0052	MET-WID 1,8 Ohm 2% 0207
R 1515	210 50 9019	1,0 Ohm 10% 0207
R 1705	210 10 9005	0,1 Ohm 10% 0267
R 1921	210 30 9016	0,33 Ohm 10% 0414
R 1931	210 60 9007	0,68 Ohm 10% 0414
R 1932	212 22 9020	220 Ohm 5% 0207
R 1941	213 90 9015	3,9 Ohm 10% 0414
R 1942	210 30 9016	0,33 Ohm 10% 0414
R 1951	213 90 9015	0,33 Ohm 10% 0414
R 3233	213 30 9041	3,3 Ohm 5% 0207
R 4716	211 01 9072	10 Ohm 5% 0207
R 4725	211 01 9072	10 Ohm 5% 0207
R 4853	211 01 9072	10 Ohm 5% 0207
R 6222	211 20 9013	1,2 Ohm 5% 0207
R 6235	212 70 9000	2,7 Ohm 5% 0207
D 1218	116 69 0023	BYT 71-600 A
D 1219	116 69 0023	BYT 71-600 A
D 1220	116 69 0023	BYT 71-600 A
D 1705	116 69 0214	KBU 4
D 1773	689 99 0071	BYV 96 D
D 1811	116 59 0019	BYW 29-200
D 1841	116 59 0019	BYW 29-200
D 1921	112 90 0090	BYW 32/34/36
D 1931	116 67 0165	BYW 36
D 1941	112 90 0023	BYV 96 E, BYV
D 1951	112 90 0090	BYW 32/34/36
	690 99 0307	TRANSISTOR- UND IC- SET FÜR CHASSIS 689.../ SET OF SEMICONDUCTORS FOR CHASSIS 689 G...
		je 2 Stück/2 pieces each
Tr 1210	129 28 8018	2 SC 4288 A
Tr 1771	128 33 2013	BUZ 332, IRF PC 50
IC 1811	142 10 0227	1,2/37 V 1,5 A
IC 1841	142 10 0028	5 V 0,5/1 A TO-220
IC 1842	142 10 0243	5 V 2% 3 A TO-3, LM 323
IC 1843	142 10 0227	1,2/37 V 1,5 A TO-220, LM 317 T

690 45 0156/19007

ÄNDERUNGEN VORBEHALTEN! SUBJEKT TO CHANGES!

Pos.Nr. Pos.No. N.Pos.	Wert Value Valore	Bestell-Nr. Ident-No Numeri di ordinazione	Preis Price Prezzo
	BV-Modul 689 BV 0017 689 BV 2011		
Tr 502	BF 871	126 87 1038	M 2
Tr 503	BF 420	126 42 0015	G 2
Tr 504	BF 421	126 42 1012	H 2
Tr 522	BF 871	126 87 1038	M 2
Tr 523	BF 420	126 42 0015	G 2
Tr 524	BF 421	126 42 1012	H 2
Tr 542	BF 871	126 87 1038	M 2
Tr 543	BF 420	126 42 0015	G 2
Tr 544	BF 421	126 42 1012	H 2
R 505	1 kOhm 5% 0207	211 03 9027	E 2
R 509	470 Ohm 10% 0411	234 72 0028	A 1
R 525	1 kOhm 5% 0207	211 03 9027	E 2
R 529	470 Ohm 10% 0411	234 72 0028	A 1
R 545	1 kOhm 5% 0207	211 03 9027	E 2
R 549	470 Ohm 10% 0411	234 72 0028	A 1
R 570	1 MOhm 20% 0,25 W lin.	241 06 0041	E 2
R 575	4,7 MOhm 5% 0617	214 76 3659	M 1
R 576	4,7 MOhm 5% 0617	214 76 3659	V 1
R 577	3,3 kOhm 10% 0411	233 33 0013	M 1
R 578	1,5 kOhm 10% 0411	231 53 0019	M 1
L 501	6,8 uH 20%	416 83 0022	S 1
L 521	6,8 uH 20%	416 83 0022	S 1
L 541	6,8 uH 20%	416 83 0022	S 1
	Bildröhrenfassung 6141	190 50 1248	R 2
	nur/only/solo 689 BV 0017		
R 571	750 kOhm 5% 0617	217 55 3654	M 1
	EA-Modul 689 EA 0015		
IC 4700	TEA 6415	143 30 0352	V 2
IC 4720	TDA 8444	144 20 0134	U 2
R 4716	10 Ohm 5% 0207 *	211 01 9072	Q 1
R 4725	10 Ohm 5% 0207 *	211 01 9072	Q 1
R 4853	10 Ohm 5% 0207 *	211 01 9072	Q 1
	EE-Modul 689 EE 0032		
R 1711	18 Ohm 30%	261 81 0018	P 2
C 1702	0,68 uF 20% 275 VAC	316 25 9355	L 2
C 1703	0,15 uF 205% 275 VAC	311 55 0038	B 2
C 1711	0,1 uF 205% 250 VAC	311 05 0294	W 1
Dr 1703	2x33 MH 1,8A "EFF" 250 VAC	433 34 0018	Q 2

Pos.Nr. Pos.No. N.Pos.	Wert Value Valore	Bestell-Nr. Ident-No Numeri di ordinazione	Preis Price Prezzo
IC 901	MC 1377 P	143 30 0344	V 2
Q 941	4,433619 MHz	100 23 1345	M 2
R 933	3,3 Ohm 5% 0207 *	213 30 9041	Q 1
C 943	2/30 PF	343 01 0011	W 1
L 901	10 uH 10%	411 04 0042	S 1
	FA-Modul 689 FA 0011		
D 3801...	LGK 380	156 30 0121	W 1
D 3812			
	FB-Modul 689 FB 4325		
D 3201	5,1 V 2% 500 MW	114 51 0044	A 1
IC 3201	MAB 8032 **	144 10 0232	A 3
Q 3201	12,000000 MHz	100 23 1337	C 2
IC 3202	24C04AP **	141 80 0010	B 3
IC 3203	SDA 2526 **	141 80 0029	V 2
IC 3204	SDA 2526 **	141 80 0029	V 2
IC 3205	SN 74 LS 373	140 10 0063	R 2
IC 3206	TMM 27512 AD-20	690 99 0097	G 3
IC 3302	SAA 1064	143 71 0127	A 3
IC 3501	PCF 8573 **	143 99 0094	V 2
Q 3501	32768 HZ	100 23 1033	S 2
IC 3901	5 V 1,5 A TO-220	142 10 0251	Q 2
Si 3901	M 500 MA/250 V	100 22 0189	W 1
R 3233	3,3 Ohm 5% 0207 *	213 30 9041	Q 1
C 3503	3,5/22 pF 150 V	342 01 0018	C 2
Dr 3201	22 uH 20%	412 24 0014	S 1
Dr 3202	22 uH 20%	412 24 0014	S 1
Dr 3901	4,7 uH 10%	414 73 0029	S 1
	GA-Modul 689 GA 0018 689 GA 2012		
Tr 1202	BD 537	124 53 7018	D 2
Tr 1210	2 SC 4288 A *	129 28 8018	H 3
D 1218	BYT 71-600 A *	116 69 0023	L 2
D 1219	BYT 71-600 A *	116 69 0023	L 2
D 1220	BYV 29/400 *	116 69 0031	L 2
D 1322	27 V 2% 500 MW	114 27 5048	D 2
IC 1401	TDA 8172	143 40 0176	U 2
IC 1501	TDA 8145	143 40 0168	P 2
D 1704	27 V 5% 500 MW	114 27 5005	A 1
D 1705	KBU 4 *	116 69 0214	Q 2
IC 1751	TDA 4605	143 40 0184	S 2
Tr 1771	BUZ 332, IRF PC 50 *	128 33 2013	A 3
D 1773	BYV 96 D *	689 99 0071	U 1
D 1811	BYW 29-200 *	116 59 0019	N 2
Tr 1811	BD 537 TO-220 *	124 53 7018	D 2
IC 1811	1,2/37 V 1,5 A	142 10 0227	C 2
D 1821	BY 229-400, BYT 71-400	116 69 0015	C 2
D 1841	BYW 29-200	116 59 0019	N 2
Tr 1841	BD 707	124 70 7012	F 2
IC 1841	5 V 0,5/1 A TO-220 *	142 10 0028	L 2
IC 1842	5 V 2% 3 A TO-3 LM 323 *	142 10 0243	V 2
IC 1843	1,2/37 V 1,5A TO-220, LM 317 T *	142 10 0227	C 2
R 1107	5,1 Ohm 5%	215 13 9028	A 1
R 1203	47 Ohm 10% 5,5 W *	224 71 9002	A 2
R 1204	0,1 Ohm 10% 0207	210 10 9005	Q 1
R 1210	1,0 Ohm 10% 5 W	221 00 0068	W 1
R 1218	6,8 Ohm 7 W	690 99 0253	W 1
R 1222	0,22 Ohm 10% 0309 *	210 20 9028	Q 1
R 1224	330 Ohm 10% 3,5W	211 00 9010	Q 1
R 1322	9,1 kOhm 1% 0207	239 13 0004	P 1
R 1417	2,2 Ohm 5% 0207 *	211 00 9010	Q 1
R 1503	75 Ohm 10% 7W	229 11 0015	V 1
R 1515	1,0 Ohm 10% 0207 *	210 50 9019	Q 1
R 1704	4,7 Ohm 30%	264 70 0028	U 2
R 1705	0,1 Ohm 10% 0207 *	210 10 9005	Q 1
R 1715	4,7 MOhm 2% 0414	234 76 0010	M 1
R 1716	4,7 MOhm 2% 0414	234 76 0010	M 1
R 1763	2,2 kOhm 20% 0,1 W lin.	242 23 0074	V 1
R 1770	33 kOhm 10% 11 W	223 34 0006	K 2
R 1812	100 Ohm 10% 7 W	221 02 0039	V 1

* Im Bauteileset enthalten (Seite 2) / included in Set of components (page 2)
** MOS !

MALLORCA 7994

Bezeichnung / Designation	Bestell-Nr. / Ident-No.	Preis / Price
Moduln (Einzelteile dazu siehe Stückliste 77/10) **Modules** (for components see spare parts list 77/10)		
BV-Mod. Bildröhren-Leiterplatte, Video-Verstärker/picture tube PC-board, video-amplifier	689 BV 2011	N 3
DB-Mod. Digitale Signalverarbeitung/ digital processing	689 DB 0011	HPL
EA-Mod. EURO-Anschluß/EURO-connecting	689 EA 0015	HPL
EE-Mod. Netzentstörung, Entmagnetisierung/ noise suppression, degaussing	689 99 0117	K 3
EN-Mod. Encoder	689 EN 0016	N 3
FA-Mod. Tonfunktionsanzeige/sound function indication	689 FA 0011	C 3
FB-Mod. (MOS) Fernsteuerdecoder, MFB-Abstimm-system, Kontrastautomatik, Multi-funktionsanzeige/remote control decoder, MFB tuning system, contrast control, multi function display	690 99 0089	HPL
KH-Mod. Kopfhöreranschluß/head phone socket	684 KH 0224	U 2
NF-Mod. (MOS) NF-Signalverarbeitung/ AF-signal processing	687 NF 2008	HPL
S -Mod. Netzschalter/main switch	687 S- 0014	HPL
TC-Mod. Ton-ZF-Converter/sound if converter	687 TC 4504	HPL
TU-Mod. Tuner	687 99 0101	HPL
ZF-Mod. ZF-Verstärker/if-amplifier	689 ZF 6502	S 3
VT-Mod. Videotext/teletext	689 VT 0029	H 4
LW-Mod. Lautsprecherweiche/loudspeaker selective filter	689 LW 0024	S 3
GA-Chassis ohne Moduln/Chassis without modules	689 GA 2012	U 4
Fernbedienung/remote control 7903/7903 S	679 FO 3148	HPL
Bildröhre/picture tube A 78 EBK 03X32	690 99 0054	ZX
GS-Modul ohne Moduln/Chassis without modules	690 99 0108	D 4
AV-Buchse mit Anschlußleitung AV-Socket with cable	190 30 0603	W 2
Abdeckung für AV-Anschluß/ cover for AV-socket	689 92 0508	V 1
Zugentlastung/pull relief	684 12 0127	A 1
Rückwandhaken/hook for rear panel	688 12 0148	M 1
Chassis-Serviceteil/service part for chassis		
Halter für LW-Mod./holder for LW-mod.	682 12 0170	A 1
Halter für Glasscheibe/holder for pane of glass	685 11 1566	M 1
Bedienteileinsatz/insert for operating part	689 11 0044	N 2
Speicherstift/memory pin	687 11 0706	P 1
Abdeckblende, links/cover, left	689 92 0559	Q 2
Abdeckblende, rechts/cover, right	689 92 0540	T 2
Netzschalterknopf/knob for main switch	687 11 0590	U 1
Abdeckung für KH-Anschluß/cover for headphone-socket	688 92 1794	V 1
Abdeckhaube für EE-mod./cover for EE-mod.	684 12 0100	C 2
Hochtöner/tweeter	100 24 1157	R 2
Breitband-Lautsprecher/full range speaker	100 24 1348	G 3
Tieftöner/woofer	100 24 1173	K 3
Batteriehalter/battery holder	687 11 0695	P 1
Batterie/battery Varta 4677, Renata Nr.13 Panasonic NP 675	100 20 1027	W 1
Rückwand/rear panel	689 92 0376	D 4
Rückwand-Befestigungsschraube/fixing screw for rear panel	684 11 0428	S 1
Glasscheibe/pane of glass	688 99 0148	V 3
Verpackung/packing	688 96 0115	T 3
Entmagnetisierungsspule/degaussing coil	451 01 0415	Q 2
Klappe /Flap	688 11 0102	M 2
Ausführung braun/version brown		
Gehäuse 3) ohne Frontplatte/cabinet 3) without front cover	690 99 0210	H 4
Frontplatte 2)/front cover 2)	688 92 1295	X 3
Lautsprecher-Frontabdeckung 2)/loudspeaker front cover 2)	688 91 0490	C 3
Lautsprecher-Abdeckung (Seite) 3)/ loudspeaker cover (side) 3)	685 92 5534	S 2
Ausführung schwarz/version black		
Gehäuse 9) ohne Frontplatte/cabinet 9) without front cover	690 99 0237	H 4
Frontplatte 9)/front cover 9)	689 92 1306	X 3
Lautsprecher-Frontabdeckung 9)/loudspeaker front cover 9)	688 91 0528	C 3
Lautsprecher-Abdeckung (Seite) 9)/ loudspeaker cover (side) 9)	688 92 2299	S 2

HPL = Austauschmodul / exchange module

1) Nußbaum/walnut
2) Dunkelbraun/darkbrown
3) Hellbraun/lightbrown
4) Platin/platinum
5) Silber/silver
6) Anthrazit/anthracite
7) Lava
8) Grau/grey
9) Schwarz/black

TAHITI 7999

Bezeichnung / Designation	Bestell-Nr. / Ident-No.	Preis / Price
Moduln (Einzelteile dazu siehe Ersatzteilliste 77/10) **Modules** (for components see spare parts list 77/10)		
BV-Mod. Bildröhren-Leiterplatte, Video-Verstärker/picture tube PC-board, video-amplifier	689 BV 0017	N 3
EA-Mod. EURO-Anschluß/EURO-connecting	689 EA 0015	HPL
EE-Mod. Netzentstörung, Entmagnetisierung, noise suppression, degaussing	689 99 0117	K 3
EN-Mod. Encoder	689 EN 0016	N 3
FA-Mod. Tonfunktionsanzeige/sound function indication	689 FA 0011	C 3
FB-Mod. (MOS) Fernsteuerdecoder, MFB-Abstimm-system, Kontrastautomatik, Multi-funktionsanzeige/remote control decoder, MFB tuning system, contrast control, multi function display	690 99 0089	HPL
KH-Mod. Kopfhöreranschluß/head phone socket	684 KH 0224	U 2
NF-Mod. (MOS) NF-Signalverarbeitung/ AF-signal processing	687 NF 2008	HPL
S -Mod. Netzschalter/main switch	687 S- 0014	HPL
TC-Mod. Ton-ZF-Converter/sound if converter	687 TC 4504	HPL
TU-Mod. Tuner (MOS)	687 99 0101	HPL
VT-Mod. Videotext/teletext	689 VT 0029	H 4
ZF-Mod. ZF-Verstärker/if-amplifier	689 ZF 6502	S 3
Chassis ohne Moduln/chassis without modules GS-Chassis	690 99 0108/	D 4
GA-Chassis	689 GA 0018	U 4
Fernbedienung/remote control 7903/7903 S	679 FO 3148	HPL
Bildröhre/picture tube A 66 EAK 21X32	100 11 0338	Z 9
Lautsprecher-Box (kompl. nicht lieferbar) loudspeaker-box (can only be supplied individually)	686 00 0028/ 686 00 0036	
DB-Mod. Digitale Signalverarbeitung/ digital processing	689 DB 0011	HPL
Abdeckhaube für EE-mod./cover for EE-mod.	684 12 0100	C 2
Abdeckung für KH-Anschluß/cover for headphone socket	688 92 1794	V 1
Entmagnetisierungsspule/degaussing coil	451 01 0396	D 3
Rückwand-befestigungsschraube/fixing screw for rear panel	684 11 0428	S 1
Speicherstift/memory pin	687 11 0706	P 1
Netzschalterknopf/knob for main switch	687 11 0590	U 1
Verpackung/packing	689 96 0178	
Zugentlastung/pull relief	684 12 0127	A 1
Glasscheibe/pane of glass	686 99 0132	U 3
Batteriehalter/battery holder	687 11 0695	P 1
Batterie/battery Varta 4677, Renata Nr.13, Panasonic NP 675	100 20 1027	W 1
Klappe/flap	689 92 1260	M 2
Halter für Glasscheibe/holder for pane of glass	685 11 1566	M 1
Bedienteil-Einsatz/insert for operating part	689 11 0044	N 2
Rückwand/rear panel	689 92 0403	D 4
Abdeckblende, rechts/cover, right	689 92 0524	U 2
Abdeckblende, links/cover, left	689 92 1252	M 2
AV-Buchse mit Anschlußleitung AV-Socket with cable	190 30 0603	W 2
Abdeckung für AV-Anschluß/ cover for AV-socket	689 92 0508	V 1
Ausführung braun/version brown		
Gehäuse 3) ohne Frontplatte/cabinet 3) without front cover	689 99 0133	C 4
Frontplatte 2)/front cover 2)	690 99 0183	Q 3
Lautsprecher-Abdeckung 2)/loudspeaker front cover 2)	688 92 0875	L 3
Ausführung schwarz/version black		
Gehäuse 9) ohne Frontplatte/cabinet 9) without front cover	689 99 0141	C 4
Frontplatte 9)/front cover 9)	689 99 0355	Q 3
Lautsprecher-Frontabdeckung 9)/loudspeaker front cover 9)	688 92 2463	

A) Rückwand nur mit Typenschild bestellen! / rear panel only to be ordered with type plaque!

HPL = Austauschmodul / exchange module

1) Nußbaum/walnut
2) Dunkelbraun/darkbrown
3) Hellbraun/lightbrown
4) Platin/platinum
5) Silber/silver
6) Anthrazit/anthracite
7) Lava
8) Grau/grey
9) Schwarz/black